© THE QUEEN'S PRINTER FOR ONTARIO
2000

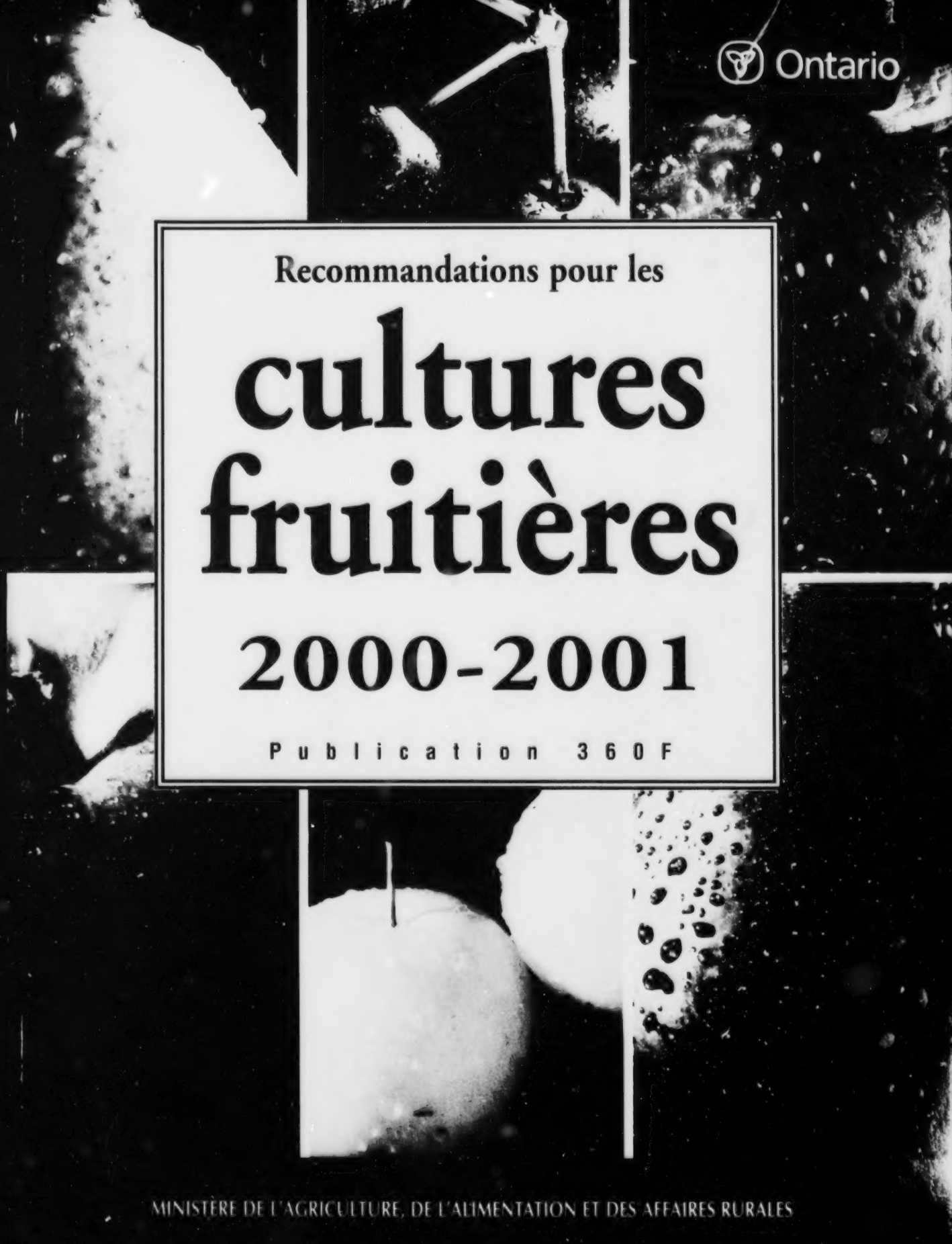
REPRODUCED WITH PERMISSION

L'IMPRIMEUR DE LA REINE POUR L'ONTARIO

REPRODUIT AVEC PERMISSION

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca



Ontario

Recommandations pour les

cultures fruitières

2000-2001

Publication 360F

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES

Chaque année, le sous-comité concerné du Comité de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures de l'Ontario revoit les pesticides énumérés dans la présente publication. À la connaissance du sous-comité, tous ces pesticides avaient été, en novembre 1999 :

- homologués par le gouvernement fédéral;
- examinés par le Comité consultatif sur les pesticides de l'Ontario; et
- classés par le ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Jeter les éditions périmées de la présente publication.

L'information fournie dans la présente publication est d'ordre général seulement. Tous les pesticides doivent être utilisés conformément au mode d'emploi indiqué sur l'étiquette du produit et au règlement 914 de la *Loi sur les pesticides* (Ontario).

Suivre à la lettre toutes les indications et mises en garde inscrites sur l'étiquette des produits pesticides.

En publiant le présent guide, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité en cas de pertes de produits végétaux ou animaux, d'inconvénients pour la santé, de préjudices causés au milieu naturel ou aux personnes par suite de l'utilisation d'un pesticide mentionné dans ce guide.

Déclaration de principe

Dans la majorité des cas, la publication énumère plusieurs produits pesticides efficaces contre chaque maladie ou ravageur étudié. En règle générale :

- Les produits qui présentent le moins de danger ainsi que ceux dont les producteurs se déclarent satisfaits depuis des années ont été placés en tête de liste;
- Les plus toxiques et les plus nouveaux, moins bien rodés, figurent en fin de liste.

Il faut cependant signaler que les produits les plus efficaces sont parfois les plus toxiques.

Un certain nombre de marques de commerce ont été mentionnées dans le guide pour en faciliter la consultation par le producteur; cela ne veut pas dire que l'on cautionne ces produits ni que des produits similaires vendus sous d'autres marques sont moins efficaces.

Divers facteurs, dont les conditions atmosphériques, influent sur l'efficacité des produits et les dommages qu'ils risquent de causer à la végétation. Il faut donc se référer aux renseignements portés par l'étiquette de chaque produit et à toute autre source d'information concernant ce produit afin de connaître sa compatibilité avec d'autres substances, ses effets selon la température, les conditions d'assèchement, etc. Les poudres mouillables ou solubles (WP, SP, WDG ou DG) causent généralement moins de tort aux plantes que les concentrés liquides (EC, SC et F).

Santé Canada a fixé des limites maximales en matière de résidus de pesticides. Cependant, les producteurs doivent savoir que les transformateurs et les détaillants de produits agro-alimentaires fixent parfois des normes plus sévères. Ils doivent s'informer auprès des entreprises auxquelles ils comptent vendre leurs produits pour savoir quelles restrictions ou limitations celles-ci appliquent éventuellement.

Homologation fédérale et classification provinciale

Le ministère de l'Environnement de l'Ontario administre le règlement 914 et la *Loi sur les pesticides* de l'Ontario.

Tous les pesticides vendus et utilisés en Ontario doivent être :

- homologués en application de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (Canada); et
- classés conformément à la *Loi sur les pesticides* (Ontario) dans une des six annexes du règlement d'application.

Homologation fédérale

Il existe trois types d'homologation :

1. **Homologation complète**

   Indique que le gouvernement fédéral jugeait le dossier du produit satisfaisant au moment de l'homologation.

2. **Homologation temporaire**

   Indique que les données techniques et scientifiques sont insuffisantes pour justifier l'homologation complète. L'homologation temporaire n'est valable que pour une période définie (une année ou deux).

3. **Homologation temporaire (restreinte)**

   Indique que le produit répond à un besoin urgent, mais que son dossier toxicologique demeure incomplet. Ce type d'homologation expire le 31 décembre de chaque année; les produits qui en sont l'objet doivent donc être homologués à nouveau pour être sur le marché l'année suivante.

Classification provinciale

Les pesticides sont classés dans les six annexes du règlement 914, selon leur toxicité, le danger qu'ils présentent pour le milieu naturel ou la santé, la persistance de leur matière active ou de ses métabolites, la concentration et l'usage auxquels ils sont destinés. Ce classement permet de réglementer la distribution, la mise en vente et l'utilisation des pesticides en Ontario.

Pour obtenir des renseignements à jour sur la situation d'un pesticide au regard de l'homologation, communiquer avec :

Section des pesticides
Section de l'élaboration des normes
Ministère de l'Environnement de l'Ontario, Toronto
Téléphone : (416) 327-5519

Certificat d'utilisation

Les agriculteurs doivent obtenir le certificat qui est délivré à la suite du cours d'utilisation sécuritaire des pesticides avant de traiter sur leur ferme toute culture avec un produit énuméré dans l'annexe 1, 2 ou 3 et même avant d'en faire l'achat. À compter du 1er janvier 2000, les aides agricoles doivent avoir une formation spéciale, sanctionnée par le ministère de l'Environnement de l'Ontario, pour manutentionner tout produit inscrit dans l'annexe 2 ou 3, et ils doivent être surveillés par un agriculteur détenant le certificat d'utilisation. Les aides ainsi formés peuvent effectuer des tâches restreintes. Pour plus de renseignements, s'adresser au Programme ontarien de formation en matière de pesticides au 1-888-832-8373.

This publication is also available in English.

100-06451/

Ontario

Recommandations pour les

cultures fruitières

2000-2001

Publication 360F

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES

Cherchez-vous des recommandations pour les cultures fruitières sur l'Internet?

www.gov.on.ca/omafra/french/crops/index.html

Vous y trouverez des fiches techniques, des articles et des photos sur la culture et la gestion des cultures fruitières en Ontario.

Remerciements

Les recommandations de la présente publication ont été préparées en consultation avec :

- Le Comité de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures de l'Ontario
- Le Comité de la recherche et des services en matière d'horticulture de l'Ontario
- Le Comité de la recherche et des services en matière de gestion du sol de l'Ontario
- Le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes

et le personnel

- de Phytotechnie, MAAARO
- de l'Université de Guelph
- du ministère de l'Environnement de l'Ontario
- d'Agriculture et Agroalimentaire Canada

Table des matières

1. Utilisation sécuritaire des pesticides

Règles de sécurité générales 1
Comment éviter la contamination des sources d'eau sur la ferme 1
En cas d'accident 2
Toxicité relative pour l'utilisateur 2
- Retour dans des endroits traités 3
- Analyses de sang pour les utilisateurs de pesticides 4

Tenue de protection pour l'emploi de pesticides en plein air 4
- Pourquoi faut-il porter une tenue de protection? 4
- Réduction des risques de contamination 5
- Tenue de protection 5
- Respirateurs 5
- Lavage de l'équipement et des vêtements de protection 5

Protection dans les entrepôts à grain et lieux clos 6
- Respirateurs à cartouche 6
- Respirateurs autonomes 6
- Autres vêtements de protection 6
- Conditions de travail 6

Fumigants et fumées insecticides employés sous abri 7
Entreposage de pesticides 8
- Annexes 1, 2 et 5 8
- Élimination des contenants de pesticides ou des matériaux contaminés 8

2. Pulvérisation de pesticides

Techniques de pulvérisation 10
- Perfectionnement des pulvérisateurs 10
- Pulvérisateurs à usage domestique 10
- Pulvérisateurs agricoles 10
- Pulvérisateurs à jet porté et nébulisateurs 10
- Désherbage sélectif par humectation 10

Entretien et utilisation des pulvérisateurs 11
- Vitesse d'avancement du pulvérisateur 11
- Utilisation consciencieuse de l'eau 11
- Agitation 11
- Mélange d'une poudre mouillable avec un concentré huileux ou émulsifiable 11
- Utilisation de produits en sachets hydrosolubles 12
  - Manipulation 12
  - Mélange 12
  - Compatibilité 12
- Pompes 12
- Pastilles de buse 12
  - Buses à jet plat 13
  - Buses à miroir 13
  - Buses à jet large 13
  - Buses à jet conique, plein ou creux 13
  - Filtres 13
- Nettoyage et protection de l'environnement 14

Réglage des pulvérisateurs 14
- Réglage des pulvérisateurs à rampe 14
- Nettoyage du pulvérisateur 14
- Guide de traitement des fruits de verger 15
- Réglage du pulvérisateur à jet porté 16

Sensibilité des cultures aux pesticides 16
Pulvérisation aérienne (par avion ou hélicoptère) 17
Dérive des pesticides 17

3. Gestion du sol et fertilisation

Analyse du sol 19
- Autres méthodes d'analyse 19
- Qu'apporte le programme d'analyses de sol du MAAARO à l'agriculteur? 19
- Prélèvement des échantillons 19

Dosage des oligo-éléments 20
- Contamination des échantillons 21
- Échantillonnage du sol 21

Analyse de tissus végétaux 21
- Échantillonnage 21
- Préparation de l'échantillon 21

Recommandations concernant les engrais 22
- Azote 22
- Phosphate et potasse 22
- Acidité du sol et chaulage 23
  - Pouvoir tampon 23
  - Qualité de la chaux agricole 24
  - Indice agricole de la chaux 24
  - Profondeur du labour 25
  - Diminuer le pH du sol 25

Gestion de la matière organique du sol 25
Correction des doses recommandées d'engrais 26
- Correction des doses d'engrais après l'enfouissement d'une légumineuse 26
- Fumier 26
  - Valeur du fumier 27
  - Analyse du fumier 27
  - Valeur à long terme du fumier 27
- Épandage de fumier et protection de l'environnement 27
- Épandage de fumier et salubrité des denrées 28

Engrais 28
- Teneurs en sels solubles des terres agricoles 29

Localisation des engrais 30
Qualité de l'eau 30
- Contamination par les bactéries 31
- Érosion du sol 31
- Contamination par les nitrates 31
- Contamination par les pesticides 31
- Contamination par les carburants 31

4. Lutte contre les ennemis des cultures
Lutte intégrée 32
Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides 32
Insecticides 33
Organophosphorés 33
Pyréthrines de synthèse 33
Lannate 33
Fongicides 33
Benlate et Senator 33
Equal 34
Rovral 34
Ronilan 34
Acaricides 34
Kelthane 34
Apollo 34
Nématodes 35
Nématodes dans les petits fruits 35
Nématodes dans les arbres fruitiers 35
Lutte contre les nématodes 35
Utilisation de fumigants 36
Fumigation de zones restreintes du verger 37
VYDATE L – Traitement en postplantation 37
Pommiers non fructifères 37
Framboisiers 38
Protection du verger contre la faune 38
Prévention des dégâts par les oiseaux dans les cultures fruitières 38
Moyens de lutte contre les oiseaux 38
Emplacement 38
Protection mécanique 38
Chasse au fusil 38
Détonateurs automatiques 39
Hurleurs électroniques 39
Lutte chimique 39
Effaroucheurs visuels 39
Fauconnerie 39
Lutte contre les rongeurs et les cervidés 39
Appâts à mulots et souris 39
Enveloppement des jeunes arbres 39
Produits répulsifs 39
Programme de permis pour la destruction des cervidés 40
Réparation des dommages causés par les souris et les lapins 40
Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers 40
Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières 41
Caractéristiques chimiques des fongicides cupriques 41
Méthodes de mélange en cuve de la chaux et des formulations cupriques 42
Homologation des formulations fongicides cupriques et disponibilité 42

5. Gestion des plantes couvre-sol
Espèces aptes à fournir une bonne couverture du sol 45
Graminées 45
Céréales de printemps 45
Blé d'automne 45
Herbe du Soudan 45
Seigle d'automne 45
Légumineuses 46
Espèces dicotylédones non légumineuses 46
Sarrasin 46
Radis oléagineux 46
Engazonnement des vergers, des vignobles et des ronceraies 46
Couvre-sol temporaires 47
Couvre-sol permanents 47

6. Pollinisation et protection des abeilles
Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation 49
Abricots 49
Bleuets 49
Cassis et groseilles 49
Cerises acides 49
Cerises douces 49
Fraises 49
Framboises et mûres 49
Noix de verger 49
Pêches et nectarines 49
Poires 49
Pommes 50
Prunes 50
Raisin 50
Comment tirer le meilleur parti des abeilles 50
Publications recommandées 50
Empoisonnement des abeilles 51

7. Fruits tendres (fruits à noyau et poires)
Nutrition 52
Fertilisation des espèces fruitières à chair tendre (fruits à noyau et poires) 52
Le fumier dans les vergers 52
Besoins en matière de pH pour les espèces fruitières à chair tendre 52
Analyse foliaire des arbres à fruits tendres 53
Fertilisation des arbres à fruits tendres 54
Fertilisation des arbres à fruits tendres non fructifères 54
Fertilisation des arbres à fruits tendres fructifères 54
Azote (N) 54
Localisation de l'azote et moment de l'épandage 55
Pulvérisation foliaire d'azote sur les arbres à fruits tendres 55
Phosphore (P) 55
Potassium (K) 56
Localisation de l'engrais et moment de l'épandage 56
Pulvérisation foliaire de potassium sur les espèces fruitières à chair tendre 56
Magnésium (Mg) 56
Calcium (Ca) 57
Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres 57
Bore (B) 57
Manganèse (Mn) 57
Toxicité du manganèse 58
Fer (Fe) 58
Zinc (Zn) 58
Notes sur les fongicides utilisés sur les fruits à noyau 59
Lutte contre la pourriture brune 59
Apparition de la résistance 59
Gestion de la résistance 59
CALENDRIER — ABRICOTS 62
Lutte contre les maladies 63
Flétrissure verticillienne 63
Tache bactérienne 63
Lutte contre les insectes nuisibles 63

Tordeuse à bandes obliques 63
Tordeuse orientale du pêcher 63
Perceurs du pêcher 63
CALENDRIER — CERISES ACIDES 64
Notes sur les régulateurs de croissance 66
Pulvérisation d'éthéphon pour faciliter la cueillette des cerises acides 66
Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique 66
Lutte contre les maladies 67
CALENDRIER — CERISES DOUCES 68
CALENDRIER — PÊCHES ET NECTARINES 70
Pêchers non fructifères 76
Gelure du sud-ouest et lutte contre les rongeurs 76
Lutte contre les insectes nuisibles 76
Punaises 76
Lutte contre les maladies 77
Chancre du pêcher 77
Éclaircissage des pêches 78
CALENDRIER — POIRES 80
Lutte contre les maladies 85
Brûlure bactérienne du poirier 85
Moisissure bleue et moisissure grise des poires entreposées 86
Éclaircissage des poires 87
CALENDRIER — PRUNES 88
Lutte contre les maladies 90
Tache de chaleur 90
Notes sur l'éclaircissage des fruits 90
Éclaircissage des prunes 90

8. Noix de verger
CALENDRIER — NOYER 91
CALENDRIER — AVELINIER, COUDRIER ET NOISETIER 91

9. Petits fruits
Nutrition des petits fruits 92
Fraisiers 92
Besoins en matière de pH 92
Apport d'engrais dans les jeunes fraisières (plantations de l'année) 92
Phosphore (P) 92
Potassium (K) 92
Azote (N) 92
Engrais pour les fraisières établies 93
Azote (N) 93
Phosphore (P) 94
Potassium (K) 94
Analyse des feuilles de fraisiers 94
Framboises 94
Besoins en matière de pH 94
Engrais pour les framboisiers 95
Azote (N) 95
Phosphore (P) et potassium (K) 95
Cassis et groseilles 95
Besoins en matière de pH 95
Fertilisation préalable à la plantation 96
Azote (N) 96
Phosphore (P) 96
Potassium (K) 96
Fertilisation des plantations établies 96
Azote (N) 96
Potassium (K) 96
Bleuets en corymbe 96
Besoins en matière de pH 96
Engrais pour les bleuets 96
Azote (N) 96
Phosphore (P) et potassium (K) 97
Autres besoins en éléments nutritifs 97
Analyses foliaires 97
Oligo-éléments pour les petits fruits 97
Bore (B) 98
Manganèse (Mn) 98
Fer (Fe) 98
Bleuets 98
Zinc (Zn) 99
CALENDRIER — BLEUETS 100
Lutte contre les maladies 102
Chancre de la tige 102
Lutte contre les insectes nuisibles 102
Mouche de l'airelle 102
Vers blancs 103
Pièges sexuels pour le dépistage de la pyrale de la canneberge 103
Effarouchement des oiseaux 104
CALENDRIER — CASSIS ET GROSEILLES 105
Lutte contre les maladies 106
Blanc (oïdium) 106
Rouille vésiculeuse du pin blanc 106
CALENDRIER — FRAISES 108
Année d'installation – Nouvelles plantations 108
MÉTHODES DE LUTTE CULTURALES 108
MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUES 109
Fraisières en production 110
MÉTHODES DE LUTTE CULTURALES 110
MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUES 111
Lutte contre les insectes nuisibles 113
Vers blancs 113
Bronzage des fruits causé par les thrips 114
Charançons des racines 114
Lutte contre les maladies 114
Pourriture des racines 114
Tache angulaire 115
Nématodes 115
CALENDRIER — FRAMBOISES ET MÛRES 117
Lutte contre les maladies 120
Pratiques culturales pour lutter contre la pourriture des racines, de la tige et des fruits 120
Virus 120
Tumeur du collet et tumeur des tiges 120
Flétrissure verticillienne 121
Rouille orangée de la ronce 121
Brûlure bactérienne 121
Pourridié phytophthoréen 121
Brûlure de la tige 122
Lutte contre les insectes nuisibles 123
Anneleur du framboisier 123
Agrile du framboisier 123
Nitidule 123

10. Pommes
Nutrition des pommiers **125**
Le fumier dans les vergers 125
Besoins en matière de pH 125
Analyse foliaire 125
Engrais pour pommiers 126
Engrais pour pommiers non fructifères 126
Engrais pour pommiers fructifères 127
Azote (N) 127
Phosphore (P) 128
Potassium (K) 129
Magnésium (Mg) 129
Calcium (Ca) 130
Oligo-éléments pour les pommiers 131
Bore (B) 131
Manganèse (Mn) 132
Fer (Fe) 132
Zinc (Zn) 132
CALENDRIER — POMMES **133**
Lutte contre les maladies **141**
Lutte contre la tavelure 141
Périodes d'infection primaire 141
Périodes d'infection secondaire 142
Infection des fruits 143
Lutte contre la tavelure à l'aide de fongicides 143
Lutte en début de saison 144
Programme fongicide de traitements préventifs 144
Pulvérisations pré-symptôme (action curative) 144
Utilisation des fongicides du groupe SI 145
Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques 145
Élimination des lésions de tavelure 146
Lutte contre la tavelure secondaire 146
Brûlure bactérienne du pommier 146
Prévision des infections par la brûlure bactérienne 146
Pratiques culturales 146
Procédés chimiques 147
Pourriture du collet (*Phytophthora*) 147
Moisissure bleue et moisissure grise des pommes entreposées 148
Réduire la propagation de la maladie 148
Traitement postrécolte 148
Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance **149**
Éclaircissage chimique des pommes 149
Agents d'éclaircissage 149
Conditions météorologiques 150
Concentration de la bouillie 150
Durée de la période de mouillage pour l'absorption du produit 151
Facteurs influant sur la réussite de l'agent d'éclaircissage 151
Moment propice à la pulvérisation 152
Méthode d'échantillonnage 152
Étapes de l'éclaircissage 153
Notes sur les cultivars 153
Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes 154
Enlèvement des fruits des pommiers en croissance 155
Le promalin pour améliorer la forme de la Delicious 155
L'éthéphon : un agent de coloration 155
Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes 156
Recommandations concernant l'emploi de ReTain 156

11. Raisin
Nutrition de la vigne **160**
Le fumier dans les vignobles 160
Besoins en matière de pH 160
Analyse des pétioles 160
Engrais pour les vignobles 161
Azote (N) 161
Phosphore (P) 162
Potassium (K) 162
Magnésium (Mg) 162
Calcium (Ca) 163
Oligo-éléments pour les vignes 163
Bore (B) 163
Manganèse (Mn) 164
Fer (Fe) 164
Zinc 164
CALENDRIER — RAISIN **165**
Lutte contre les insectes nuisibles **170**
Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne 170
Lutte contre les maladies **171**
Utilisation du Nova 40 W sur la vigne 171
Tumeur du collet de la vigne 171
Pratiques culturales contribuant à combattre la tumeur du collet 171
Sensibilité relative aux maladies 172

12. Lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures fruitières
Principes de lutte intégrée contre les mauvaises herbes 176
Rotation des cultures 176
Cultures de couverture 176
Cultures intercalaires 176
Fertilisation azotée 176
Modèles de plantation 177
Système cultural 177
Période critique de lutte contre les mauvaises herbes 177
Applications d'herbicide en bandes 177
Seuils de nuisibilité économique 177
Méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes 178
Hersage de prélevée ou hersage en plein 178
Herse-bineuse 178
Houe rotative 178
Sarclage ou binage 178
Fauchage 178
HERBICIDES POUR CULTURES FRUITIÈRES **178**
Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes 195
Productions horticoles 199
Méthodes culturales de désherbage — Cultures fruitières 200
Calendriers de lutte contre les mauvaises herbes
Abricotier 201
Cerisier et prunier 204
Pêcher 207
Poirier 211
Pommier 215
Vigne 220
Bleuets en corymbe 222
Canneberge 225
Fraisiers 226
Framboisiers et mûriers 231
Gadellier et groseillier à maquereau 233
Mauvaises herbes aquatiques 238

13. Tableaux de pesticides

Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario 242
Définition des annexes de l'Ontario 249
Compatibilité des formulations à pulvériser 249
Délais d'attente pour différents produits et cultures 251
Fabricants ou distributeurs de pesticides 254

Annexes

A : Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario 255
B : Bureaux de contrôle des pesticides — Ministère de l'Environnement de l'Ontario 256
C : Autres ressources 257
D : Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques 258
E : Service de diagnostic 259
F : Assurance-récolte 261
G : Système métrique 262

Tableaux

1. Utilisation sécuritaire des pesticides

Tableau 1–1. Délai de retour en fonction de certains pesticides 4
Tableau 1–2. Pesticides qui influent sur la teneur de la cholinestérase dans le sérum sanguin 4
Tableau 1–3. Fournisseurs de vêtements de protection ou d'appareils de respiration en Ontario 7

2. Pulvérisation de pesticides

Tableau 2–1. Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres 16
Tableau 2–2. Volumes d'eau de dilution pour ravageurs particuliers 16
Tableau 2–3. Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses 17
Tableau 2–4. Durée de pulvérisation par hectare (virage et remplissage exclus) 17

3. Gestion du sol et fertilisation

Tableau 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAARO 20
Tableau 3–2. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures 23
Tableau 3–3. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction de son pH et du pouvoir tampon 24
Tableau 3–4. Exemple de calcul de l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux 24
Tableau 3–5. Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier 26
Tableau 3–6. Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses 27
Tableau 3–7. Engrais – Éléments secondaires et oligo-éléments 29
Tableau 3–8. Engrais – Éléments nutritifs primaires 29
Tableau 3–9. Interprétation des lectures de conductivité du sol 30

4. Lutte contre les ennemis des cultures

Tableau 4–1. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral 36
Tableau 4–2. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral 36
Tableau 4–3. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières 43

5. Gestion des plantes couvre-sol

Tableau 5–1. Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert 48

7. Fruits tendres (fruits à noyau et poires)

Tableau 7–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet) 53
Tableau 7–2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres 54
Tableau 7–3. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés 55
Tableau 7–4. Pulvérisations foliaires de magnésium 57
Tableau 7–5. Familles chimiques de fongicides 60
Tableau 7–6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies des fruits à noyau 61
Tableau 7–7. Tache des feuilles : Période approximative de mouillage continu du feuillage susceptible de provoquer l'infection des cerisiers par le champignon de la tache des feuilles à différentes températures 67

9. Petits fruits

Tableau 9–1. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles 93
Tableau 9–2. Apports d'azote recommandés dans les fraisières 94
Tableau 9–3. Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers 94
Tableau 9–4. Apports recommandés d'azote dans les framboisières 95
Tableau 9–5. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha) 97
Tableau 9–6. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe 97
Tableau 9–7. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe 98
Tableau 9–8. Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certaines variétés de cassissiers et de groseilliers 107
Tableau 9–9. Effet des fongicides sur les maladies des fraises 115
Tableau 9–10. Résistance aux maladies des cultivars de fraisier 116
Tableau 9–11. Résistance relative des variétés de framboisiers à l'infection des tiges par la brûlure bactérienne 122
Tableau 9–12. Résistance des variétés de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ 122

10. Pommes
Tableau 10–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet) 126
Tableau 10–2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation de pommiers 126
Tableau 10–3. Dose approximative d'azote élémentaire (en grammes) à fournir par pommier, en fonction de la densité de plantation et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés 128
Tableau 10–4. Dose approximative de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de plantation, lorsque les entre-rangs sont engazonnés 129
Tableau 10–5. Pulvérisations foliaires de magnésium 130
Tableau 10–6. Pulvérisations foliaires de calcium 131
Tableau 10–7. Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales 142
Tableau 10–8. Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier 142
Tableau 10–9. Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier 143
Tableau 10–10. Caractéristiques des fongicides anti-tavelure 144
Tableau 10–11. Efficacité des fongicides à lutter contre les maladies des pommes 149
Tableau 10–12. Dose d'Accel® 151
Tableau 10–13. Moment propice à l'application d'ANA 153
Tableau 10–14. Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes 154

11. Raisin
Tableau 11–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les pétioles de feuilles de vigne (adulte, en septembre) 161
Tableau 11–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles 162
Tableau 11–3. Pulvérisations foliaires de magnésium 163
Tableau 11–4. Sensibilité relative aux maladies 173
Tableau 11–5. Efficacité des fongicides à combattre les maladies de la vigne 175

12. Lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures fruitières
Tableau 12–1. Classement des herbicides utilisés en Ontario 191
Tableau 12–2. Intervalle entre traitement et pluie (postlevée) 192
Tableau 12–3. Herbicides non sélectifs — Préparation du terrain (présemis) 193
Tableau 12–4. Évaluation des herbicides de présemis 193
Tableau 12-5. Évaluation des herbicides pour les cultures fruitières 235
Tableau 12-6. Évaluation des herbicides pour les fraisiers 237
Tableau 12-7. Habitats et sensibilité aux herbicides des plantes aquatiques communes 240

Tableaux de pesticide
Tableau 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario 242
Tableau 13–2. Définition des annexes de l'Ontario 249
Tableau 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures 251
Tableau 13–4. Fabricants ou distributeurs de pesticides 254

1. Utilisation sécuritaire des pesticides

Les pesticides sont des produits dangereux. Avant d'ouvrir tout contenant de pesticide, il faut lire l'étiquette en entier. Suivre toutes les directives à la lettre et observer toutes les précautions scrupuleusement.

Règles de sécurité générales

1. Dresser la liste des noms communs de tous les pesticides utilisés, en particulier ceux qualifiés dangereux dans la présente publication. Cette liste doit être connue des membres de l'entourage et consultée en cas d'accident.

2. S'abstenir de fumer, de chiquer ou de manger pendant la manipulation ou la pulvérisation des pesticides. Ne jamais garder de tabac ou d'aliments dans les poches des vêtements portés pendant le traitement. Changer de vêtements et bien se laver avant de manger.

3. Pendant la manipulation des produits concentrés, le rinçage des contenants vides ou la réparation des fuites, il faut porter une tenue de protection complète comprenant un chapeau imperméable, une combinaison de travail, des gants et des bottes étanches, et des lunettes de sécurité. Porter un respirateur pendant la manipulation de pesticides à toxicité élevée ou extrême, ou de formulations très poussiéreuses. Il est recommandé de porter un masque à poussière lorsqu'on manipule des formulations poussiéreuses. Quand on travaille avec des produits volatils ou gazeux, il faut absolument porter un respirateur, ou même un masque de respiration autonome si l'on utilise un gaz très dangereux dans un endroit clos. Se conformer rigoureusement aux mises en garde portées par l'étiquette du pesticide.

4. Employer un dispositif anti-refoulement qui empêche le liquide de retourner à la source pendant le pompage de l'eau d'un puits, d'un étang, d'un ruisseau ou d'une autre source. Faire le mélange des produits dans la cuve lorsque le pulvérisateur est à au moins 50 m du point d'eau. Rincer le contenant vide trois fois à l'eau courante ou une fois au jet sous pression, et verser l'eau de rinçage dans la cuve du pulvérisateur. Ne préparer que la quantité de bouillie nécessaire au traitement envisagé. Après avoir rempli la cuve et préparé la bouillie, laver les gants et les bottes avant de les retirer.

Suivre à la lettre toutes les précautions indiquées sur l'étiquette.

5. Pendant la pulvérisation, une cabine de tracteur équipée d'un filtre à charbon protège suffisamment contre l'exposition. Toutefois, on doit porter des gants et des bottes étanches, une combinaison et un chapeau imperméable pour réparer les fuites. Si l'on traite avec des pulvérisateurs à jet porté ou des nébulisateurs tirés par un tracteur sans cabine, il est recommandé de porter une combinaison imperméable en plus d'un chapeau, de gants et de bottes imperméables. Quand on effectue la fumigation d'un champ, il faut avoir sous la main un respirateur et le porter en cas de mauvais fonctionnement de l'équipement ou de fuite du fumigant par un sillon mal refermé.

6. Se baigner ou se doucher immédiatement après le traitement afin de débarrasser la peau de tout dépôt de pesticide. Éviter de toucher quoi que ce soit dans la maison avant de s'être lavé.

Pour plus d'information sur l'utilisation des pesticides sans danger, se référer au fascicule *Entreposage, manutention et application des pesticides*, de la série *Pratiques de gestion optimales*, qu'on peut obtenir de la Fédération de l'agriculture de l'Ontario, tél. : (416) 485-3333, courriel : research@ofa.on.ca.

Comment éviter la contamination des sources d'eau sur la ferme

Les puits, les étangs et les eaux de surface peuvent devenir contaminés par les pesticides. La contamination des eaux de surface par des pesticides constitue un délit. Pour éviter une telle situation, adopter les mesures suivantes :

- Ranger les concentrés pesticides dans un entrepôt verrouillé, à un niveau supérieur à celui de la crue des eaux.

- Rincer les contenants vides trois fois à l'eau courante ou une fois au jet sous pression, puis les écraser et les jeter.

- Apporter les contenants de métal ou de plastique vides chez un fournisseur qui participe à un programme de recyclage. Les sacs vides peuvent être brûlés ou apportés à un dépotoir après avoir été bien rinsés.

- Pendant le mélange des pesticides et le remplissage du pulvérisateur il faut garder une distance d'au moins 50 m de tout point d'eau.

- Prévoir des zones tampons et des risbermes suffisantes pour empêcher la contamination des puits, des étangs et des ruisseaux.

- Dans la mesure du possible, ne pas remplir la cuve à partir de sources d'eau potable. Quand on remplit le pulvérisateur à partir d'un puits, d'un lac, d'un cours d'eau ou autre source d'eau de surface, il faut équiper la machine d'un dispositif anti-refoulement.

- Lorsque les conditions sont idéales (air immobile), ne faire aucune pulvérisation à moins de 10 m d'un puits de surface ni à moins de 5 à 10 m de toute autre source d'approvisionnement en eau; par vent léger, laisser une distance tampon plus grande par rapport au point d'eau. Cesser toute pulvérisation dès que la vitesse du vent atteint 10 km/h.

En cas d'accident

1. Laver les gants, les bottes et le respirateur avant de les enlever. Enlever immédiatement les vêtements contaminés ainsi que les sous-vêtements, et laver à fond à l'eau et au savon les endroits de la peau mis en contact avec le produit. Mettre à tremper les vêtements, et leur faire subir un double lavage le plus tôt possible. Si le déversement est important, mettre les vêtements dans un sac de plastique et s'en débarrasser de façon sécuritaire. Laver de nouveau les gants, les bottes et le respirateur.

Il faut enlever immédiatement tous les vêtements qui s'imprègnent de pesticide, les laver, et enfiler des vêtements propres!

2. Conduire sans tarder à l'hôpital toute personne qui manifeste des symptômes de malaise pendant ou peu de temps après la manipulation ou la pulvérisation de pesticides. Apporter avec soi la liste des noms communs des produits chimiques manipulés (voir *Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par un pesticide*, sur la 3e page de couverture).

3. Nettoyer tout déversement de pesticide sans délai. S'il s'agit d'un déversement de peu d'importance, répandre de la terre sèche ou tout autre matériau absorbant pour éponger l'excédent de liquide et ramasser les poudres et les granules. Éparpiller sur une grande surface le sol contaminé et les résidus afin d'en accélérer la dégradation. S'assurer d'être bien protégé pendant le ramassage des pesticides.

4. Pour en savoir plus sur ce sujet, consulter la fiche du MAAARO *Comment éviter les déversements accidentels de pesticides*, commande n° 96-026.

5. **Tout déversement important de pesticides** doit être signalé au ministère de l'Environnement, Centre d'intervention en cas de déversement, 5775, rue Yonge, bureau 1005, North York (Ontario) M2M 4J1; téléphone : (416) 325-3000 ou 1-800-268-6060.

6. Si un puits devient contaminé, on doit suivre les directives qui figurent dans la fiche technique du MAAARO *Contamination des sources d'approvisionnement en eau par les pesticides*, commande n° 89-159.

7. **Voir la 3e page de couverture de cette publication pour connaître les *Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par un pesticide.***

Toxicité relative pour l'utilisateur

Dose létale (DL_{50}) : Dose d'un produit qui, administré à des animaux de laboratoire, en tue la moitié au cours d'une période définie.

Toxicité aiguë : Effets nocifs immédiats résultant d'un contact unique ou bref avec une substance, par voie orale, cutanée ou respiratoire.

Toxicité chronique : Effets nocifs résultant d'un contact répété avec une substance pendant une longue période.

Toxicité aiguë élevée

Ces pesticides sont extrêmement dangereux s'ils sont manipulés imprudemment. La DL_{50} pour l'humain est infé-

rieure à 50 mg/kg de poids corporel par voie orale, et inférieure à 200 mg/kg de poids corporel par voie cutanée. Dans certains cas, l'ingestion d'une très faible quantité de ces pesticides, de 0,1 à 3 mL (une goutte à une demi-cuillerée à thé), peut être mortelle. Les contenants de ces produits affichent une tête de mort dans un octogone. ***Il faut absolument porter un respirateur et des lunettes de sécurité en plus de la tenue protectrice complète, quand on travaille avec les produits suivants :***

- azinphos-méthyl (Guthion, Sniper, APM)
- carbofuran (Furadan)
- chlorophacinone (Rozol)
- diphacinone (Ramik Brown)
- endosulfan (Endosulfan, Thiodan)
- méthomyl (Lannate)
- oxamyle (Vydate)
- paraquat (Gramoxone)
- parathion (Parathion)
- phosphure de zinc (différents appâts à souris)

Il faut connaître les dangers pour la santé et les caractères toxiques des pesticides qu'on utilise.

Toxicité aiguë modérée

Ces pesticides sont dangereux s'ils sont manipulés imprudemment. La DL_{50} pour l'humain se situe entre 50 à 500 mg/kg de poids corporel par voie orale et entre 200 à 2000 mg/kg de poids corporel par voie cutanée. L'ingestion de 3 à 30 mL (une demi-cuillerée à thé à deux cuillerées à table) de ces produits peut être mortelle. Les contenants de ces antiparasitaires affichent une tête de mort dans un octogone. Il est recommandé de porter un respirateur pour manipuler les produits concentrés.

- 1,3-dichloropropène (Telone IIB, Telone C-17-R, Vorlex Plus, Vorlex Plus CP)
- abamectine (Agri-Mek)
- amitraze (Mitac)
- cyhalothrine-lambda (Matador)
- cyperméthrine (Cymbush, Ripcord)
- chlorpyrifos (Lorsban)
- deltaméthrine (Decis)
- diazinon (Diazinon, Basudin)
- diméthoate (Cygon, Lagon)
- hydrochlorure de formétanate (Carzol)
- oxydéméton-méthyl (Metasystox-R)
- phosalone (Zolone)
- phosmet (Imidan)
- pyrimicarbe (Pirimor)

Il faut porter un respirateur quand on manipule ces produits.

Toxicité aiguë faible

Ces pesticides ne sont mortels que si l'on en ingère délibérément plus de 30 mL (1 oz). La DL_{50} pour l'humain est supérieure à 500 mg/kg de poids corporel par voie orale, et supérieure à 2000 mg/kg de poids corporel par voie cutanée.

Les pesticides qui sont énumérés dans cette publication *et qui ne figurent pas dans les listes de la présente section* ont une toxicité aiguë faible, mais doivent tout de même être manipulés avec prudence. Il faut porter des vêtements protecteurs. On devrait se protéger les yeux avec des lunettes de sécurité et, lorsqu'on fait un traitement dans un endroit clos, on devrait porter un respirateur.

Toxicité chronique

Il est impossible de déterminer la toxicité chronique d'un pesticide de la même façon qu'on utilise une DL_{50} pour déterminer la toxicité aiguë. On effectue plutôt une série de tests sur des animaux pour estimer quels seront les effets à long terme du produit. Les tests portent surtout sur la recherche d'effets toxiques comme l'apparition de tumeurs ou d'anomalies. Il est recommandé de porter des vêtements et un équipement de protection pour réduire le contact avec le pesticide et les risques d'effets chroniques.

Retour dans des endroits traités

Les personnes qui retournent trop tôt dans un champ traité sans tenue de protection s'exposent à un empoisonnement dû soit à la manipulation de plantes traitées, soit à l'inhalation d'émanations toxiques. L'étiquette de certains produits, par exemple celle du parathion, porte des mises en garde concernant le travail dans les cultures traitées. Les étiquettes d'un bon nombre de produits sont en voie d'être révisées : on y trouvera désormais des délais d'attente bien précis selon les tâches à effectuer.

Le tableau 1-1, *Délai de retour en fonction de certains pesticides*, page 4, donne un aperçu des délais minimaux précis à observer avant qu'on retourne dans des endroits traités sans tenue de protection. Comme cette liste est incomplète, il faut toujours se référer à l'étiquette du produit pour de l'information à jour et détaillée.

TABLEAU 1–1. Délai de retour en fonction de certains pesticides

Il ne faut pas retourner dans les endroits traités avant que la période suggérée se soit écoulée.

Délai de retour minimal	Nom commercial (nom commun)	Remarques spéciales
4 heures	Elevate (fenhexamide)	
12 heures	Aliette (fosétyl-al)	
	Nustar (flusilazole)	
24 heures	Admire (imidoclopride)	
	Agri-Mek (abamectine)	
	Lannate (méthomyl)	
	Matador (cyhalothrine-lambda)	
	Pirimor (pyrimicarbe)	
	Pyramite (pyridabène)	Le retour est permis après 4 heures si l'on porte une tenue de protection. Voir l'étiquette.
	Vydate (oxamyle)	
48 heures	APM (azinphos-méthyl)	
	Bravo (chlorothalonil)	
	Furadan (carbofuran)	
	Guthion Solupak (azinphos-méthyl)	Délai plus long avant le retour dans un champ traité pour certaines tâches.
	Sniper (azinphos-méthyl)	
	Vangard (cyprodinil)	
72 heures	Ronilan (vinclozoline)	Lire les mises en garde sur l'étiquette
	Topas	Délai moindre pour certaines tâches ou cultures.
7 jours	Parathion	
Autre	Mitac (amitraze)	Lire les mises en garde sur l'étiquette

Analyses de sang pour les utilisateurs de pesticides

Les *organophosphorés* et les *carbamates* ont la propriété d'inhiber l'activité de la cholinestérase et d'en abaisser la teneur dans le sérum sanguin et les globules rouges. Lorsque l'activité de cette enzyme tombe en dessous d'un seuil critique, il s'ensuit un empoisonnement qui se manifeste chez l'humain par de la fatigue, des étourdissements, des nausées, des tremblements, une vue brouillée, des difficultés respiratoires.

Il est fortement conseillé aux personnes qui traitent les champs avec des organophosphorés et des carbamates de faire mesurer leur taux de cholinestérase sanguin par le médecin de famille. *Pour que les tests soient valables, il faut les commencer* ***avant*** *que ne débutent les traitements pesticides* et non pas après le début de la période de pulvérisation étant donné que le taux normal de cholinestérase varie beaucoup d'une personne à l'autre; autrement, il est difficile d'évaluer l'importance de toute chute éventuelle. Parmi les insecticides mentionnés dans cette publication, ceux qui s'avèrent les plus inquiétants à cet égard sont énumérés dans le tableau 1-2, *Pesticides qui influent sur la teneur de la cholinestérase dans le sérum sanguin.*

TABLEAU 1–2. Pesticides qui influent sur la teneur de la cholinestérase dans le sérum sanguin

APM	azinphos-méthyl
Basudin	diazinon
Cygon	diméthoate
Diazinon	diazinon
Furadan	carbofuran
Guthion	azinphos-méthyl
Imidan	phosmet
Lagon	diméthoate
Lannate	méthomyl
Lorsban	chlorpyrifos
Parathion	parathion
Pirimor	pyrimicarbe
Sevin	carbaryl
Sniper	azinphos-méthyl
Vydate	oxamyl
Zolone	phosalone

Tenue de protection pour l'emploi de pesticides en plein air

Pourquoi faut-il porter une tenue de protection?

La toxicité des formulations pesticides varie de faible à extrêmement élevée. L'exposition à un pesticide débute dès que le produit est sorti de son contenant. La toxicité du produit et le degré d'exposition de l'utilisateur se traduisent par un risque qui varie d'un traitement à un autre. On réduira la toxicité en diluant le produit, et on limitera l'exposition en revêtant une tenue de protection. Les mesures prises par l'utilisateur pour réduire les risques liés à chaque traitement diminuent les possibilités d'intoxication. Le port d'une tenue de protection réduit les risques.

Ne jamais appliquer un pesticide sans se protéger de façon adéquate.

Risque lié à chaque étape des traitements pesticides	
Manipulation et mélange du concentré	risque très élevé
Rinçage des contenants vides	risque élevé
Traitement en plein air	risque faible à élevé
Traitement sous abri	risque moyen à très élevé
Nettoyage, rinçage de l'équipement	risque moyen à élevé
Retour à la zone traitée dans les 48 heures	risque faible à très élevé

Réduction des risques de contamination

- La contamination se fait par la peau, les yeux, la bouche ou le nez.
- C'est au moment du mélange du concentré et du remplissage du pulvérisateur que se posent environ 80 à 85 % de tous les risques de contact avec le pesticide.
- Le traitement au champ représente en général 15 à 20 % des risques.
- Le contact cutané constitue habituellement 90 à 100 % du contact total, soit 70 % au niveau des mains et des avant-bras et 30 % pour le reste du corps.
- L'inhalation (nez et bouche) représente en général 0,1 % du contact, mais elle atteint 5 à 10 % lorsqu'on utilise des nébulisateurs et des pulvérisateurs à jet porté.

Tenue de protection

- Pour réduire le risque que le pesticide entre en contact avec la peau, le port de gants imperméables est de rigueur. Il faut toujours se conformer aux indications portées par l'étiquette du produit. À moins d'indication contraire du fabricant, il est recommandé de porter des gants en nitrile ou en néoprène.
- Durant la pulvérisation, on doit porter des bottes imperméables ainsi qu'une combinaison, un tablier de protection ou une tenue spéciale, et un chapeau imperméable.
- Les combinaisons peuvent être réutilisables ou jetables. Les combinaisons réutilisables sont normalement en coton ou en polyester à tissage serré. Le polyester se laisse imbiber plus facilement que le coton. Les combinaisons jetables sont en polyéthylène et supportent plusieurs lavages. Il faut porter une tenue spéciale quand on travaille dans des conditions très dangereuses, par exemple avec des nébulisateurs et des pulvérisateurs à jet porté.
- Il est recommandé de se protéger les yeux quand on manipule des formulations concentrées.

Respirateurs

- Le port du respirateur est vivement recommandé quand on manipule tout pesticide dont l'étiquette arbore une tête de mort dans un octogone et stipule l'usage d'un respirateur.
- Il faut porter un respirateur chaque fois que l'on traite avec des pesticides à toxicité élevée ou avec des gaz liquéfiés.
- Il existe des respirateurs à filtres et des masques à gaz autonomes, dans une vaste gamme de formes et de tailles. Lire l'étiquette du produit et communiquer avec un vendeur d'accessoires de sécurité au travail. Vérifier, sur la cartouche ou le filtre utilisé, la présence d'un autocollant portant les lettres NIOSH attestant que l'accessoire est officiellement agréé par le National Institute for Occupational Safety and Health.

Lavage de l'équipement et des vêtements de protection

- Nettoyer soigneusement les vêtements et l'équipement de protection pour qu'ils restent en bon état.
- Ne jamais permettre aux enfants ou aux animaux domestiques d'entrer en contact avec les vêtements ou l'équipement contaminés.
- En d'autres mots, il faut lessiver les vêtements immédiatement, et laver les autres articles de protection puis les ranger.
- Bien rincer l'équipement de pulvérisation et l'entreposer pour éviter que les enfants n'y aient accès.
- Jeter les vêtements en tissu qui sont imbibés d'un concentré pesticide très toxique. Porter des gants de nitrile ou de néoprène pendant la manutention de vêtements fortement contaminés. Enlever les vêtements et les placer immédiatement dans un sac à ordures de plastique et s'en débarrasser de façon sécuritaire.

Dans le cas de pulvérisations ordinaires, observer les directives ci-dessous, de préférence deux fois par jour, mais au moins à la fin de la journée de travail.

- Rincer les vêtements à l'extérieur.
- Laver les vêtements contaminés à part des autres.
- Faire tremper le vêtement protecteur avec du détergent dans un contenant approprié comme un grand seau ou une cuve, ou bien, utiliser le cycle de prélavage d'une laveuse automatique en ajoutant du détergent. Les produits de prélavage à base de solvents délogent les formulations de concentrés émulsifiables (EC).
- Ne laver que quelques vêtements contaminés à la fois.
- Utiliser un détergent liquide extra-puissant.
- Laver à l'eau chaude, avec le volume d'eau le plus élevé et au cycle long de lavage.
- Faire deux cycles complets de lavage, suivis chacun de deux rinçages.
- Après le lavage des vêtements contaminés, effectuer un autre cycle de lavage avec détergent, mais sans vêtements, pour décontaminer la machine à laver.
- Faire sécher le linge sur une corde, à l'extérieur si possible, pour éviter l'accumulation de résidus de pesticides dans la sécheuse.

Bottes et gants de caoutchouc, vinyle ou plastique

- Pour éviter que les mains n'entrent en contact avec le pesticide, laver l'extérieur des bottes et des gants avec de l'eau et du savon avant de les enlever.
- Ensuite, laver les bottes et les gants, à l'intérieur et à l'extérieur, à l'eau et au savon, les rincer soigneusement et les faire sécher dans un endroit bien aéré.

Vêtements, lunettes et masques à l'épreuve des produits chimiques

- Laver les vêtements et l'équipement de plastique ou de caoutchouc avec du détergent et de l'eau.
- Rincer soigneusement, et laisser sécher dans un endroit bien aéré.

Respirateurs

- Jeter les cartouches, les cylindres ou les filtres lorsque la respiration devient difficile, lorsqu'une odeur de pesticide est décelable ou que le délai d'utilisation indiqué par le fabricant est dépassé. Prendre en note la date de la première utilisation de la cartouche.
- Retirer les cartouches et les filtres du masque et les placer dans des sacs en plastique propres qui ferment hermétiquement.
- Ne jamais utiliser d'alcool ou d'autres solvants pour le nettoyage – ils endommageraient le caoutchouc ou le plastique.
- Laver le masque à l'eau et au savon, le rincer à fond et le faire sécher dans un endroit bien aéré.
- Se référer au tableau 1-3, *Fournisseurs de vêtements de protection*, pour choisir un fournisseur de vêtements de protection et d'appareils de respiration.

Protection dans les entrepôts à grain et lieux clos

Respirateurs à cartouche

Les respirateurs à cartouche protègent efficacement les voies respiratoires contre certains gaz, vapeurs et poudres délétères. On peut en général les employer pour faire des traitements dans des locaux ventilés où l'atmosphère ne risque pas de changer rapidement, mais jamais dans des lieux clos où la raréfaction de l'oxygène et une élévation des concentrations gazeuses sont à craindre.

Respirateurs autonomes

Les appareils qui purifient l'air ne conviennent pas pour effectuer des traitements dans des lieux clos où les concentrations de gaz sont plus élevées que la normale. En effet, l'oxygène peut se raréfier et l'atmosphère devenir mortelle. Dans ces conditions, la personne qui effectue le traitement a besoin d'un apport d'air que peut lui fournir un respirateur autonome comme le *Scott Air Pack*.

L'emploi de substances qui dégagent du *cyanure d'hydrogène*, du *bromure de méthyle*, de la *chloropicrine* ou de la *phosphine* peut entraîner la présence de fortes concentrations de gaz toxiques et la raréfaction de l'oxygène; c'est le cas des générateurs de fumée et de brouillard dans lesquels on utilise des pesticides à toxicité élevée et certains aérosols volatils.

Autres vêtements de protection

Porter tous les vêtements de protection stipulés sur l'étiquette du pesticide utilisé.

TABLEAU 1–3. Fournisseurs de vêtements de protection ou d'appareils de respiration en Ontario

E.A.R., AOSafety, Peltor, Eastern	Aearo Canada Ltd. 7115, ch. Tomken Mississauga L5S 1X7	(905) 795-0700	
H.S. Cover Survivair	Levitt-Safety Ltd. 2872, Bristol Circle Oakville L6H 5T5	(905) 829-3299 1-888-453-8488	*Succursales :* Kitchener, London, Oakville, Ottawa, Sarnia, Stoney Creek, Sudbury, Thunder Bay
Kasco Helmets	The St.George Co., C.P. 430 20, Consolidated Dr. Paris N3L 3T5	(519) 442-2046 1-800-461-4299	www.thestgeorgeco.com
Mine Safety Appliances	MSA Canada Inc., 148, Norfinch Drive North York M3N 1X8	(416) 667-9400 1-800-267-0672	
3M Canada Inc., Division de la sécurité de l'environnement et des travailleurs	De nombreux distributeurs. Contacter : C.P. 5757 London N6A 4T1	(519) 451-2500	
North Safety Products Ltd.	26, Dansk Court, Toronto M9W 5V8	(416) 675-2810 1-800-268-6925	
Racal Airstream, Scott, Willson	Acklands-Grainger Inc. 90, West Beaver Creek Road, Richmond Hill L4B 1E7	1-800-387-5744	*Succursales :* Hamilton, Kingston, Kitchener, London, St. Catharines, Sarnia, South Porcupine, Thunder Bay, Windsor
Medical Safety First Aid	Kit Care Corp. 91, rue Kelfield, unité 6 Rexdale (Ontario) M9W 5A4	(416) 243-3030	*Succursales :* Kitchener, London, Orillia, Ottawa, St. Catharines, Stoney Creek

Ces entreprises vendent souvent aussi par l'intermédiaire de concessionnaires. Pour plus de renseignements à ce sujet, s'adresser au fabricant de son choix.

Conditions de travail

On peut utiliser les respirateurs à cartouches quand l'air ambiant contient des concentrations faibles de substances toxiques, gaz, vapeurs ou poudres provenant d'un mouillage à fond du sol, d'un épandage de granulés, d'un poudrage ou d'une pulvérisation foliaire. Les pesticides utilisés de cette manière ont en général une toxicité faible ou modérée.

Il faut absolument porter un respirateur autonome comme le *Scott Air Pak* quand on fait un traitement avec un pesticide à toxicité très élevée. Ce type de produit peut entraîner des concentrations élevées de gaz toxiques, de vapeurs ou de matières pulvérulentes et engendrer la raréfaction de l'oxygène, en particulier dans les lieux clos (p. ex. quand on fait la fumigation du grain). On peut se faire conseiller à ce sujet par une entreprise qui vend des accessoires de sécurité au travail.

Fumigants et fumées insecticides employés sous abri

- Quand on utilise des fumigants ou des générateurs de fumée insecticide, il faut porter des vêtements de protection spéciaux pour empêcher la contamination par voie cutanée ou par inhalation.

- Pendant et après le traitement, il faut fermer à clé le local que l'on vient de traiter et apposer à l'extérieur une pancarte signalant le traitement.

- Observer les directives relatives à la ventilation des locaux traités, des granges, des entrepôts, des cellules ou des aires de stockage de grain avant d'autoriser le retour dans les lieux.

Fumigants

- En vertu de la *Loi sur les pesticides*, un agriculteur doit obtenir un permis avant d'utiliser du bromure de méthyle ajouté à de la chloropicrine ou à du phosphure d'aluminium pour fumiger serres, caves, entrepôts et cellules à grain. On fait une demande de permis en s'adressant au responsable des pesticides à un bureau régional du ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Il faut avoir un permis chaque fois qu'on effectue l'un de ces traitements.

- Prendre soin de retirer le bétail et la volaille qui se trouvent dans le même bâtiment, surtout s'ils se trouvent sous la cellule à grain.

- Par mesure de sécurité, une deuxième personne, protégée par tout le matériel de protection individuelle nécessaire, doit assister à l'opération.

- On doit toujours suivre les directives du fabricant.

- Ne pas porter de gants pendant la manipulation du *bromure de méthyle*, car le gaz risquerait de rester enfermé près de la peau. Porter obligatoirement un respirateur qui couvre tout le visage et qui est muni d'une cartouche contre les vapeurs organiques ou un respirateur à pression positive intermittente.

- Il est recommandé de porter des gants de coton et un respirateur couvrant tout le visage et muni d'une cartouche pour gaz acides pendant la manipulation du *phosphure d'aluminium*.

- Pour plus d'information, consulter les méthodes préconisées par le ministère de l'Environnement de l'Ontario dans la publication intitulée *Methyl Bromide Structure Fumigation Procedures* et *Aluminum Phosphide Structure Fumigation Procedures*.

Il faut être autorisé et détenir un permis avant d'utiliser certains fumigants.

Entreposage de pesticides

- La *Loi sur les pesticides* de l'Ontario et le règlement 914 stipulent que tous les pesticides doivent être rangés hors de portée des enfants, des personnes irresponsables, des animaux de compagnie et du bétail. Les pesticides doivent être gardés dans un local fermant à clé, loin des aliments pour humains ou pour bétail.

- Il faut ranger les herbicides à l'écart des autres produits antiparasitaires pour éviter une contamination réciproque.

- Toujours garder les pesticides dans leurs contenants d'origine, hermétiquement fermés.

- Ne jamais mettre de pesticides dans des contenants dépourvus d'étiquettes.

- Dans les zones sujettes à l'inondation, il faut entreposer les engrais et les pesticides à un niveau supérieur à la ligne des eaux de crue afin d'éviter que ces produits ne contaminent les eaux. Comme on l'a déjà vu par le passé, la contamination de l'eau par ces produits chimiques peut menacer gravement la santé des humains et des animaux domestiques, et nuire aux poissons et à la faune.

- Voir également la fiche technique du MAAARO *Entrepôt de pesticides*, commande n° 94-038.

Annexes 1, 2 et 5

- Les pesticides inscrits aux annexes 1, 2 et 5 de la loi doivent être entreposés dans un local fermant à clé et dont la ventilation débouche sur l'extérieur.

- Il faut poser à l'extérieur de chaque porte d'accès un écriteau portant l'avertissement « ATTENTION : PRODUITS CHIMIQUES — ACCÈS RÉGLEMENTÉ » en capitales d'imprimerie.

- Seules ont accès au local la personne qui est titulaire du certificat d'utilisation de pesticides et les personnes autorisées par cette dernière.

Élimination des contenants de pesticides ou des matériaux contaminés

- Il faut brûler les contenants de pesticides faits de carton ou de papier, le matériel d'emballage en papier et tous les matériaux en papier ayant servi à nettoyer des déversements, ou les apporter à un dépotoir. Il faut s'assurer que les gens et les animaux ne s'approchent pas de la fumée et que celle-ci ne se dirige pas vers des bâtiments, des routes ou des chemins ou tout endroit fréquenté. Les matériaux en plastique ne doivent pas être brûlés.

- Les contenants non rincés peuvent contenir jusqu'à 3 % du volume initial du produit. Si cette quantité de pesticide toxique est jetée avec le contenant, elle constitue un danger pour les personnes susceptibles de manipuler le produit ainsi que pour l'environnement (une source d'approvisionnement en eau par exemple). Omettre de rincer le contenant constitue un gaspillage. Utiliser ces 3 % de produit pour l'usage auquel il est destiné et pour lequel il a été acheté, à savoir traiter les cultures!

- Rincer tous les contenants de métal, de plastique ou de verre trois fois, et verser l'eau de rinçage dans la cuve du

pulvérisateur. À l'aide d'un dispositif spécial qui facilite le rinçage, on peut percer un trou au fond du contenant de métal ou de plastique et transvaser facilement l'eau de rinçage dans la cuve du pulvérisateur. Ce travail prend moins d'une minute. Le contenant rincé doit être apporté à un marchand qui participe à un programme de collecte et de recyclage des contenants de pesticides.

- L'élimination de produits contaminés ou qui ne servent plus devrait être faite par l'entremise de ***Laidlaw Environmental Management*** (519-451-6630); on peut aussi s'adresser au fabricant des produits pour mettre au point une méthode d'élimination que jugera acceptable le Directeur nommé en vertu de la *Loi sur les pesticides* ((416)-323-5095).

Il faut rincer à fond les contenants de pesticides et appliquer l'eau de rinçage sur les cultures traitées.

2. Pulvérisation de pesticides

Techniques de pulvérisation

Pulvériser des pesticides est un travail qui doit toujours être fait avec le plus grand soin. Effectuée sans précaution, la pulvérisation d'un pesticide risque de se solder par un gaspillage de produits, des résultats partiels ou nuls, des dommages aux cultures (parfois celles du voisin) ou une contamination de l'environnement. Les récents progrès dans le domaine du matériel et des systèmes de réglage peuvent rendre le travail relativement simple et précis.

Perfectionnement des pulvérisateurs

Les fabricants de matériel travaillent en étroite collaboration avec les spécialistes de la protection phytosanitaire pour perfectionner les pulvérisateurs.

- Il est désormais possible de mieux surveiller le déroulement de l'opération grâce à des systèmes informatisés réglant continuellement le débit des buses, notamment un radar qui mesure avec exactitude la vitesse d'avancement.

- De nouveaux concepts sont à l'étude tels les *systèmes d'injection fermée* dans lesquels le pesticide concentré est séparé du liquide porteur (eau) et les *procédés pneumatiques et électrostatiques* destinés à réduire la dérive du produit pulvérisé.

Pulvérisateurs à usage domestique

On peut utiliser un *pulvérisateur à dos à pression préalable ou à pression entretenue*, d'une capacité de 9 à 14 L.

- On réduit le risque de dérive de la pulvérisation quand on utilise une buse produisant un jet assez grossier.

- Il faut veiller à maintenir la pression relativement basse, car on peut facilement obtenir 700 kpa de pression avec ces appareils. Les fortes pressions produisent de très fines gouttelettes qui peuvent être entraînées par le moindre souffle d'air sur des plantes sensibles.

- Le pulvérisateur servant à l'application d'herbicides doit être strictement réservé à cet usage.

Pulvérisateurs agricoles

Le type de pulvérisateur le plus communément utilisé pour traiter les grandes cultures est le *pulvérisateur à rampe*. Cet appareil épand uniformément le pesticide sur toute la largeur de la rampe. Les principales conditions du succès d'une pulvérisation en pleine surface sont :

- l'uniformité de la pression,
- l'uniformité de la vitesse de déplacement,
- la stabilité de la hauteur de rampe, pour que les jets des différentes buses se recoupent uniformément,
- le choix du débit approprié (litres/hectare) au pesticide utilisé.

Pulvérisateurs à jet porté et nébulisateurs

On ne doit jamais utiliser ces machines pour appliquer des herbicides, car les risques de causer des dommages même loin des superficies traitées sont énormes.

Désherbage sélectif par humectation

Les humecteurs à cordes, à rouleaux ou à brosses s'utilisent couramment pour appliquer le glyphosate (*Roundup*). En ce qui concerne les autres herbicides, vérifier sur le mode d'emploi si ces produits se prêtent à cette méthode. Le mode d'emploi indique également les cultures sur lesquelles l'application par humectation a été homologuée. Le succès d'un traitement par humectation exige les précautions suivantes :

- suivre les indications du fabricant,
- faire en sorte que la substance herbicide entre en contact avec une surface suffisante de la plante à détruire pour faire son effet,
- faire en sorte que les organes imprégnés d'herbicides n'entrent pas en contact avec des plantes cultivées pour ne pas les endommager,
- travailler à une vitesse de 4 à10 km/h,
- faire deux passages, en particulier dans les endroits très infestés ou si l'on travaille à vitesse assez rapide,
- éviter d'humecter les bourgeons des arbres fruitiers, des vignes et des haies vives (brise-vent).

Entretien et utilisation des pulvérisateurs

Vitesse d'avancement du pulvérisateur

L'uniformité de la pulvérisation exige que le pulvérisateur avance à une vitesse constante pendant que la bouillie s'échappe des buses. Si les roues motrices du tracteur glissent sur le sol, l'indicateur de vitesse du tracteur ne signale pas le changement dans la vitesse d'avancement.

- Pour contrôler la vitesse d'avancement quand les roues patinent sur un terrain en pente, on peut utiliser un *indicateur de vitesse indépendant* avec *roue entraînée par contact avec le sol.*

- On peut aussi installer des contrôleurs de pulvérisation et autres instruments électroniques qui corrigent constamment le débit des buses selon la vitesse du tracteur de sorte que le taux d'application soit constant.

Utilisation consciencieuse de l'eau

- Mélanger les pesticides dans une eau propre exempte de débris, de sable et de boue.

- Ne jamais laisser reposer le filtre de la prise d'eau sur le fond de l'étang lorsqu'on remplit la cuve du pulvérisateur.

- La conduite d'amenée d'eau doit, aux termes de la loi, être équipée d'un clapet anti-retour situé près du filtre pour empêcher la contamination de l'étang ou du cours d'eau lorsque la pompe est fermée.

- Il est déconseillé d'employer une buse de surpression, une buse de remplissage, ou une pompe d'injection pour accélérer le remplissage de la cuve. De tels accessoires peuvent contaminer l'eau de l'étang ou du cours d'eau.

- Quand on puise l'eau dans une source d'eau potable, il faut installer à l'extérieur du bâtiment une borne-fontaine à l'épreuve du gel, munie d'un siphon ou clapet anti-retour installé à la sortie.

Agitation

La pompe du pulvérisateur doit retourner une certaine quantité de bouillie dans la cuve pour maintenir l'agitation constante du contenu de celle-ci.

- Le tuyau de retour en provenance du régulateur de pression doit amener le liquide au fond de la cuve (non au-dessus) pour que l'agitation soit assez forte.

- Pendant l'épandage de *produits chimiques en solution*, la bouillie doit retourner à la cuve au rythme de 2 à 14 L à la minute pour maintenir l'agitation.

- Pendant l'épandage de *poudres mouillables*, la bouillie doit retourner dans la cuve au rythme de 14 à 27 L à la minute par 450 L de capacité de la cuve, selon la concentration de la poudre mouillable et la capacité de la cuve. Une conduite spéciale doit relier la cuve au côté sous pression de la pompe (non le régulateur de pression) pour faire circuler les 14 à 27 L/min nécessaires à l'agitation hydraulique dans une cuve munie d'un jet venturi ou d'un tube d'injection. Comparés aux venturis, les tubes d'injection nécessitent plus de bouillie pour produire le même effet d'agitation. On peut réduire ce débit si la cuve est munie d'un agitateur mécanique.

Mélange d'une poudre mouillable avec un concentré huileux ou émulsifiable

Pour le mélange en cuve d'une poudre mouillable et d'un concentré huileux ou d'un concentré émulsifiable, procéder comme suit, à moins d'indication contraire sur l'étiquette des produits :

1. Remplir la cuve à moitié avec de l'eau.

2. Mettre en marche l'agitateur.

3. Verser la bouillie prémélangée de poudre mouillable et d'eau.

4. Agiter pendant 2 minutes avant d'ajouter plus d'eau.

5. Ajouter en dernier le concentré huileux ou émulsifiable.

6. Éviter une agitation excessive, qui risquerait de transformer la bouillie en une masse graisseuse qui se déposerait au fond de la cuve. Il peut aussi y avoir formation d'une mousse surabondante.

7. Après chaque arrêt de la pulvérisation, agiter à fond avant de rouvrir le robinet d'alimentation.

8. Pour prévenir une accumulation d'huile dans le pulvérisateur, il faut vider complètement la cuve avant de la remplir à nouveau.

9. Nettoyer la cuve et le pulvérisateur dès le travail terminé avec un détergent ou un solvant et rincer avec de l'eau propre.

Utilisation de produits en sachets hydrosolubles

Afin de simplifier l'élimination des emballages de pesticides vides, l'industrie a recommencé à utiliser des emballages qui se dissolvent dans la cuve du pulvérisateur. Ces emballages hydrosolubles, commercialisés sous les noms de *Clearpak, Instapak, Solupak, Solubag, Solupouch et Toss 'N' Go*, serviront de plus en plus pour les formulations en poudre fluide ou en poudre mouillable.

Dans la plupart des cas, l'emballage hydrosoluble est fait d'APV (alcool polyvinylique). Ce composé se dissout complètement lorsqu'il est ajouté à l'eau de la cuve du pulvérisateur selon le mode d'emploi.

Les précautions et directives suivantes, concernant la manipulation, le mélange et la compatibilité des produits, doivent être respectées si l'on veut obtenir des résultats satisfaisants.

Manipulation

- Faire en sorte que les sachets hydrosolubles ne prennent pas l'humidité avant de les mettre dans la cuve du pulvérisateur.
- Ne pas manipuler les sachets hydrosolubles avec les mains humides ou des gants mouillés.
- Ne pas retirer les sachets hydrosolubles de leur emballage extérieur, sauf au moment de les ajouter à la cuve du pulvérisateur.
- Bien refermer l'emballage extérieur pour protéger de l'humidité les sachets inutilisés.

Mélange

- Ajouter les sachets hydrosolubles lorsque le quart de la cuve est rempli d'eau et que l'agitateur est en marche.
- Les sachets devraient se dissoudre complètement en moins de 5 minutes, selon la température de l'eau et le degré d'agitation.
- Tout autre pesticide compatible peut être ajouté pendant que la cuve continue de se remplir.

Compatibilité

- Ne pas ajouter à la cuve des pesticides qui seraient incompatibles avec le matériau d'emballage en APV.
- Le matériau en APV n'est pas soluble dans les huiles blanches d'été (p. ex. *Superior oil*), ni dans les formulations de concentrés émulsifiables (EC) qui contiennent de l'huile minérale ou végétale.
- Ne pas mettre les sachets dans une bouillie contenant du bore (p. ex. *Solubor*), des oligo-éléments chélatés ou des engrais hydrosolubles car ces composés ne sont pas compatibles avec la pellicule d'APV. Une substance collante et insoluble risque de se former dans la cuve.
- Après avoir pulvérisé des produits contenant du bore, des oligo-éléments chélatés ou des engrais hydrosolubles, vider et rincer complètement la cuve du pulvérisateur avant d'utiliser tout produit emballé dans de l'APV.

Lire attentivement toutes les étiquettes et les directives; pour plus de renseignements, communiquer avec le distributeur de produits agro-chimiques.

Pompes

La pompe devrait être de capacité suffisante pour maintenir la pression, le volume et l'agitation voulus.

- Les *pompes à piston*, à *membrane* ou *centrifuges* conviennent mieux pour les suspensions de poudres mouillables.
- Pour épandre les herbicides liquides, on peut utiliser les *pompes à rouleaux* ou les pompes mentionnées ci-dessus.
- Pour les poudres mouillables et les produits secs fluides, opter pour une pompe dont la chambre résiste à l'abrasion.
- Voir les indications du fabricant au sujet de l'entretien et de l'entreposage afin d'obtenir une performance optimale de l'appareil.
- Laisser la pompe d'un pulvérisateur tourner à vide, c'est l'exposer à des dommages ou à une usure prématurée.

Pastilles de buse

La qualité de la pulvérisation dépend de la qualité des pastilles, de l'uniformité du jet et du débit qu'elles émettent. On peut se procurer dans le commerce des pastilles à *orifices moulés* et des pastilles à *orifices usinés*. Il faut examiner la forme de dispersion du jet qu'elles émettent avant de les employer. Les matériaux utilisés pour la fabrication des pastilles vont du *laiton* à l'*acier inoxydable*, *trempé* ou *non*, en passant par les matières non métalliques tels le *plastique/polymère* et la *céramique*. L'uniformité du jet produit est un critère d'une importance capitale dans le choix d'une pastille de buse. Il faut veiller tout particulièrement à mainte-

nir la rampe à une hauteur stable afin que les jets des buses se chevauchent uniformément et ne laissent pas de manques.

- Toutes les formulations pesticides provoquent l'usure de la pastille, les *poudres mouillables* plus que les autres. Les pastilles des buses s'usent et devraient être remplacées dès qu'elles donnent un débit de 10 % supérieur au débit d'origine.

- Des pastilles usées occasionnent une distribution inégale de la bouillie et des changements dans la répartition de la pulvérisation. Les zones des champs ayant reçu trop d'herbicide se manifestent par des stries dans la végétation.

- Les pastilles et les filtres de buses doivent être bien nettoyées. On les retire du corps de la buse et on les lave à fond à l'eau et au savon avec une brosse douce. Un simple rinçage par la circulation d'eau à travers la rampe et la buse ne suffit pas à déloger les résidus de pesticides qui s'accumulent dans les filtres des buses.

Buses à jet plat

- Les buses à jet plat sont les meilleures pour les pulvérisateurs à rampe servant au désherbage chimique. Ce type de buses est de couleur différente selon la taille, c'est-à-dire le débit. Certaines de ces buses colorées comprennent des pastilles en plastique, en acier inoxydable ou en céramique. On peut utiliser d'autres sortes de pastilles pour des traitements particuliers. Toujours lire attentivement les directives et mises en garde du fabricant.

- Il faut se conformer aux indications du fabricant concernant les espacements des buses, la hauteur de la rampe et la pression. À moins d'indication contraire, il est conseillé de maintenir la pression de pulvérisation à *275 kPa* lorsqu'on utilise des buses classiques à jet plat et à orifice elliptique. (Il existe des buses à jet plat qui fonctionnent à basse pression, environ *140 kPa*. Elles permettent de réduire encore davantage le risque de dérive.)

- En utilisant des buses à jet plat de la *série 110* plutôt que de la *série 80*, on obtient un entrecroisement complet des jets, à condition de garder le même espacement des buses (51 cm) et la même hauteur par rapport au sol. On réduit ainsi les manques causés par les cahots de la rampe en sol inégal.

- Il existe des buses à jet bâton spécialement conçues pour pulvériser les herbicides en bandes. La largeur de la bande est fonction de la hauteur des buses et de l'angle de dispersion du jet et de l'orientation des buses par rapport à la direction du déplacement du pulvérisateur. Il faut suivre à la lettre les recommandations du fabricant.

Buses à miroir

- Les buses à miroir fonctionnent à faible pression et, à cause de leur grand angle de dispersion, peuvent être utilisées plus près du sol, réduisant ainsi les risques de dérive.

- Les pastilles à jet miroir existent en *laiton*, en *plastique/polymère* et en *acier inoxydable*. Il faut moitié moins de pastilles de ce genre pour couvrir la même largeur de terrain, si on les compare aux pastilles à jet plat. La répartition de la bouillie risque d'être moins uniforme avec ce type de pastille qu'avec les pastilles des buses à jet plat.

Buses à jet large

- Les pulvérisateurs munis de buses à jet large couvrent une large bande de terrain.

- Ils sont particulièrement commodes pour désherber les chemins de ferme et le long des clôtures où la répartition régulière de l'herbicide n'est pas essentielle.

- La forme de dispersion du jet est affectée par le vent et il suffit d'une brise légère pour occasionner une dérive importante. Ne jamais utiliser de buses à jet large près d'une culture sensible.

Buses à jet conique, plein ou creux

Les buses à jet conique, plein ou creux, servent surtout pour pulvériser à haute pression des insecticides et des fongicides sur les cultures horticoles. Elles peuvent aussi servir à épandre au sol des herbicides qui doivent ensuite être incorporés avec un pulvériseur à disques, un cultivateur ou autre machine de travail superficiel du sol.

Filtres

On peut équiper les buses de filtres simples ou de filtres à billes anti-égouttage. Ces derniers contribuent à stopper l'émission de la bouillie dès la coupure de l'alimentation grâce à un clapet à membrane.

- Ne pas poser des filtres différents sur une rampe de pulvérisation car le débit différerait d'une buse à l'autre.

- Pour bien nettoyer les filtres, les retirer du corps de la buse et les laver à fond à l'eau et au savon avec une brosse douce. Un simple rinçage par la circulation d'eau

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

à travers la rampe et les buses ne suffit pas à déloger les résidus de pesticides qui s'accumulent sur les filtres.

Nettoyage et protection de l'environnement

- Avant de nettoyer le pulvérisateur, il faut se débarrasser de façon sécuritaire de la bouillie qui reste dans la cuve. Pour ce faire, le cours *L'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur* recommande, entre autres, de diluer la bouillie restante avec de l'eau dans une proportion d'au moins 10 pour 1 et de l'appliquer sur la zone déjà traitée à condition que la dose maximale de produit recommandée sur l'étiquette ne soit pas dépassée.

- Un pulvérisateur qui a servi à épandre du *2,4-D*, du *MCPA* ou d'autres *phytohormones* du type phénoxy ne doit jamais servir à épandre d'autres types de solutions sur des cultures ou plantes de jardin sensibles au 2,4-D. Ne jamais ranger des formulations du groupe des phénoxys à proximité d'une serre ou d'un autre endroit où poussent des cultures sensibles à ces produits.

- L'eau de lavage contient des résidus de pesticide; il ne faut donc jamais la laisser s'écouler dans un puits, un lac, un étang de ferme, dans un ruisseau ou dans toute autre source d'eau.

Nettoyage du pulvérisateur

- Le moment le plus propice au nettoyage du pulvérisateur se situe à la fin de la journée de travail ou au moment de passer d'un produit chimique à un autre. Quand on retarde le rinçage du pulvérisateur, même pour une nuit, on s'expose à la formation de dépôts difficiles à enlever.
- Il faut nettoyer tous les organes du pulvérisateur : la cuve, les rampes, les canalisations, les buses, les pastilles, les filtres, les crépines et la pompe. Faire disparaître la moindre trace de pesticides.
- Les techniques de nettoyage dépendent du pesticide utilisé. Toujours suivre les directives indiquées sur l'étiquette; on y donne souvent de l'information concernant le nettoyage des cuves. Au besoin, communiquer avec le fabricant du pesticide pour connaître le ou les produits les plus efficaces pour débarrasser les cuves et le matériel des résidus du pesticide. Si aucune directive précise n'est disponible, le nettoyage se fait avec un détergent fort ou un nettoyant alcalin, suivi d'un rinçage minutieux à l'eau propre.
- Certains *surfactants* agissent comme des détergents dans les cuves. Avant de préparer une bouillie d'herbicide additionnée de surfactant (comme *Agral 90*), nettoyer scrupuleusement la cuve du pulvérisateur. Sinon, les résidus des autres pesticides que le surfactant pourrait déloger dans le matériel ou la cuve risquent d'endommager la culture.

Réglage des pulvérisateurs

Réglage des pulvérisateurs à rampe

Réglage des pulvérisateurs à rampe pour cultures en champ

(Détermination du débit de la rampe en litres à l'hectare)

Il y a plusieurs façons de faire le réglage d'un pulvérisateur, c'est-à-dire de déterminer le nombre de litres de bouillie que la rampe pulvérise sur un hectare de terre.

Marche à suivre

1. Noter la durée du parcours.
   - Planter deux piquets à 50 mètres de distance dans le champ.
   - Choisir la vitesse et le régime (tours à la minute) auxquels on prévoit faire fonctionner le tracteur. Remplir le pulvérisateur à moitié d'eau.
   - Parcourir la distance entre les deux piquets trois fois de suite, en chronométrant à chaque fois la durée du passage. À chaque fois, faire en sorte que le tracteur roule à la vitesse voulue au moment où il passe à côté du premier piquet. Veiller à conserver la vitesse voulue jusqu'au moment de passer à côté du deuxième piquet.
   - À partir des trois valeurs obtenues, calculer la durée moyenne d'un parcours.

2. Mesurer le débit moyen d'une buse.
   - Immobiliser le pulvérisateur avec la prise de force engagée et la commande des gaz réglée de façon à atteindre la vitesse de prise de force (PTO) utilisée lors du parcours d'essai.
   - Régler le régulateur de pression à la pression de travail voulue, en ouvrant complètement l'alimentation de la rampe.
   - Recueillir l'eau débitée par chaque buse pendant le temps moyen que met le pulvérisateur pour parcourir les 50 mètres du parcours d'essai.
   - Noter les débits des buses sur un tableau.
   - Nettoyer ou remplacer la pastille des buses qui ont un débit de 5 % supérieur à la moyenne.

3. Mesurer l'espacement des buses sur la rampe (en mètres).

4. Utiliser la formule suivante pour calculer le débit du pulvérisateur :

$$\text{débit du pulvérisateur (litres/hectare)} = \frac{\text{débit moyen d'une buse (mL)}}{\text{espacement des buses (mètres)}} \times 0{,}2$$

5. Calculer la surface effectivement traitée avec le contenu d'une cuve. Ensuite, revérifier le réglage effectif du pulvérisateur en divisant le volume qui a été pulvérisé par la surface effectivement couverte. Selon la nature de certains produits, le débit d'une bouillie de pesticide peut être légèrement différent du débit d'une eau claire.

6. Les producteurs qui préfèrent mesurer en litres à l'acre ou en gallons à l'acre peuvent utiliser les formules de conversion ci-dessous.

Facteurs de conversion :

L/ha x 0,4 = L/acre
L/ha x 0,11 = Gallons U.S. à l'acre
L/ha x 0,09 = Gallons impériaux à l'acre

Exemple de calcul :

Temps moyen pour parcourir 50 mètres (164 pieds)	24,5 secondes
Quantité moyenne de liquide recueilli par buse durant 24,5 secondes	525 mL
Espacement des buses sur la rampe	0,5 mètres

Taux de pulvérisation = $\frac{525 \text{ mL}}{0{,}5 \text{ m}} \times 0{,}2 = 210$ L/ha

Conversions :

210 L/ha x 0,4 = 84 L/acre
210 L/ha x 0,11 = 23 gal. US/acre
210 L/ha x 0,09 = 18,9 gal. imp./acre

Pulvérisation en bandes

Si la rampe du pulvérisateur a 10 buses qui couvrent chacune une bande de 36 cm (0,36 mètre), la largeur totale de la bande traitée est de :

10 x 0,36 = 3,6 mètres

Remarques :

- On peut acheter dans le commerce des flacons et des trousses de réglage des pulvérisateurs. Pour plus de renseignements sur ce sujet, s'adresser à un fabricant de pulvérisateurs, de pièces de pulvérisateurs ou de pesticides.

- Pour les pulvérisations en bandes, mesurer la largeur de la bande couverte par la pulvérisation (à la surface du sol ou à la surface du feuillage des cultures) et, dans la formule de calcul du débit, remplacer l'« espacement des buses » par cette valeur. Lors d'une pulvérisation en bande, la surface couverte par la pulvérisation *ne correspond pas* à la surface occupée par la culture. Les doses de pesticides indiquées dans la plupart des publications sur les traitements phytosanitaires et sur les étiquettes des produits correspondent à la surface effectivement couverte par la pulvérisation, sauf indication contraire.

Guide de traitement des fruits de verger

- Le pulvérisateur doit être assez puissant pour traiter le verger en un temps raisonnable et même dans des conditions atmosphériques peu favorables.

- Le matériel de pulvérisation doit être en très bon état.

- Les arbres doivent être élagués afin que le pesticide pénètre facilement à l'intérieur du feuillage.

- Il faut surveiller les conditions météorologiques et vérifier régulièrement le verger pour dépister les maladies, dénombrer les insectes nuisibles et déterminer leur stade de développement afin de pouvoir décider du moment le plus propice au traitement.

- La dose de pesticide et le volume d'eau requis varient selon la situation. Les doses inscrites au calendrier de pulvérisation concernent des arbres mesurant de 4,5 à 5,5 m. Il sera parfois nécessaire d'augmenter ou de réduire la dose de pesticide selon la taille de l'arbre. Voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16. Le volume d'eau requis pour la pulvérisation varie en fonction du matériel utilisé, de la taille des arbres et du ravageur à combattre. Le volume à l'hectare recommandé à l'origine correspondait au volume de bouillie nécessaire pour arroser jusqu'au ruissellement des arbres de haute tige. À l'heure actuelle, ce volume est évalué à 3000 L/ha, quand il s'agit de traiter des arbres de 4,5 à 5,5 m. On peut augmenter ou réduire ce volume en fonction de la taille des arbres. Voir le tableau 2-2, *Volumes d'eau de dilution pour ravageurs particuliers*, page 16.

- Bien des producteurs règlent la quantité de pesticide par hectare en diminuant ou en augmentant le volume de bouillie qu'ils pulvérisent, en obstruant certaines buses ou en modifiant la vitesse d'avancement du pulvérisa-

à travers la rampe et les buses ne suffit pas à déloger les résidus de pesticides qui s'accumulent sur les filtres.

Nettoyage et protection de l'environnement

- Avant de nettoyer le pulvérisateur, il faut se débarrasser de façon sécuritaire de la bouillie qui reste dans la cuve. Pour ce faire, le cours *L'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur* recommande, entre autres, de diluer la bouillie restante avec de l'eau dans une proportion d'au moins 10 pour 1 et de l'appliquer sur la zone déjà traitée à condition que la dose maximale de produit recommandée sur l'étiquette ne soit pas dépassée.

- Un pulvérisateur qui a servi à épandre du *2,4-D*, du *MCPA* ou d'autres *phytohormones* du type phénoxy ne doit jamais servir à épandre d'autres types de solutions sur des cultures ou plantes de jardin sensibles au 2,4-D. Ne jamais ranger des formulations du groupe des phénoxys à proximité d'une serre ou d'un autre endroit où poussent des cultures sensibles à ces produits.

- L'eau de lavage contient des résidus de pesticide; il ne faut donc jamais la laisser s'écouler dans un puits, un lac, un étang de ferme, dans un ruisseau ou dans toute autre source d'eau.

Réglage des pulvérisateurs

Réglage des pulvérisateurs à rampe

Réglage des pulvérisateurs à rampe pour cultures en champ

(Détermination du debit de la rampe en litres à l'hectare)

Il y a plusieurs façons de faire le réglage d'un pulvérisateur, c'est-à-dire de déterminer le nombre de litres de bouillie que la rampe pulvérise sur un hectare de terre.

Marche à suivre

1. Noter la durée du parcours.
   - Planter deux piquets à 50 mètres de distance dans le champ.
   - Choisir la vitesse et le régime (tours à la minute) auxquels on prévoit faire fonctionner le tracteur. Remplir le pulvérisateur à moitié d'eau.
   - Parcourir la distance entre les deux piquets trois fois de suite, en chronométrant à chaque fois la durée du passage. À chaque fois, faire en sorte que le tracteur roule à la vitesse voulue au moment où il passe à côté du premier piquet. Veiller à conserver la vitesse voulue jusqu'au moment de passer à côté du deuxième piquet.
   - À partir des trois valeurs obtenues, calculer la durée moyenne d'un parcours.

2. Mesurer le débit moyen d'une buse.
   - Immobiliser le pulvérisateur avec la prise de force engagée et la commande des gaz réglée de façon à atteindre la vitesse de prise de force (PTO) utilisée lors du parcours d'essai.
   - Régler le régulateur de pression à la pression de travail voulue, en ouvrant complètement l'alimentation de la rampe.
   - Recueillir l'eau débitée par chaque buse pendant le temps moyen que met le pulvérisateur pour parcourir les 50 mètres du parcours d'essai.
   - Noter les débits des buses sur un tableau.
   - Nettoyer ou remplacer la pastille des buses qui ont un débit de 5 % supérieur à la moyenne.

3. Mesurer l'espacement des buses sur la rampe (en mètres).

Nettoyage du pulvérisateur

- Le moment le plus propice au nettoyage du pulvérisateur se situe à la fin de la journée de travail ou au moment de passer d'un produit chimique à un autre. Quand on retarde le rinçage du pulvérisateur, même pour une nuit, on s'expose à la formation de dépôts difficiles à enlever.

- Il faut nettoyer tous les organes du pulvérisateur : la cuve, les rampes, les canalisations, les buses, les pastilles, les filtres, les crépines et la pompe. Faire disparaître la moindre trace de pesticides.

- Les techniques de nettoyage dépendent du pesticide utilisé. Toujours suivre les directives indiquées sur l'étiquette; on y donne souvent de l'information concernant le nettoyage des cuves. Au besoin, communiquer avec le fabricant du pesticide pour connaître le ou les produits les plus efficaces pour débarrasser les cuves et le matériel des résidus du pesticide. Si aucune directive précise n'est disponible, le nettoyage se fait avec un détergent fort ou un nettoyant alcalin, suivi d'un rinçage minutieux à l'eau propre.

- Certains *surfactants* agissent comme des détergents dans les cuves. Avant de préparer une bouillie d'herbicide additionnée de surfactant (comme *Agral 90*), nettoyer scrupuleusement la cuve du pulvérisateur. Sinon, les résidus des autres pesticides que le surfactant pourrait déloger dans le matériel ou la cuve risquent d'endommager la culture.

4. Utiliser la formule suivante pour calculer le débit du pulvérisateur :

débit du pulvérisateur (litres/hectare) = débit moyen d'une buse (mL) / espacement des buses (mètres) x 0,2

5. Calculer la surface effectivement traitée avec le contenu d'une cuve. Ensuite, revérifier le réglage effectif du pulvérisateur en divisant le volume qui a été pulvérisé par la surface effectivement couverte. Selon la nature de certains produits, le débit d'une bouillie de pesticide peut être légèrement différent du débit d'une eau claire.

6. Les producteurs qui préfèrent mesurer en litres à l'acre ou en gallons à l'acre peuvent utiliser les formules de conversion ci-dessous.

Facteurs de conversion :

L/ha x 0,4 = L/acre
L/ha x 0,11 = Gallons U.S. à l'acre
L/ha x 0,09 = Gallons impériaux à l'acre

Exemple de calcul :

Temps moyen pour parcourir 50 mètres (164 pieds)	24,5 secondes
Quantité moyenne de liquide recueilli par buse durant 24,5 secondes	525 mL
Espacement des buses sur la rampe	0,5 mètres

Taux de pulvérisation = $\frac{525 \text{ mL}}{0.5 \text{ m}}$ x 0,2= 210 L/ha

Conversions :

210 L/ha x 0,4 = 84 L/acre
210 L/ha x 0,11 = 23 gal. US/acre
210 L/ha x 0,09 = 18,9 gal. imp./acre

Pulvérisation en bandes

Si la rampe du pulvérisateur a 10 buses qui couvrent chacune une bande de 36 cm (0,36 mètre), la largeur totale de la bande traitée est de :

10 x 0,36 = 3,6 mètres

Remarques :

- On peut acheter dans le commerce des flacons et des trousses de réglage des pulvérisateurs. Pour plus de renseignements sur ce sujet, s'adresser à un fabricant de pulvérisateurs, de pièces de pulvérisateurs ou de pesticides.

- Pour les pulvérisations en bandes, mesurer la largeur de la bande couverte par la pulvérisation (à la surface du sol ou à la surface du feuillage des cultures) et, dans la formule de calcul du débit, remplacer l'« espacement des buses » par cette valeur. Lors d'une pulvérisation en bande, la surface couverte par la pulvérisation *ne correspond pas* à la surface occupée par la culture. Les doses de pesticides indiquées dans la plupart des publications sur les traitements phytosanitaires et sur les étiquettes des produits correspondent à la surface effectivement couverte par la pulvérisation, sauf indication contraire.

Guide de traitement des fruits de verger

- Le pulvérisateur doit être assez puissant pour traiter le verger en un temps raisonnable et même dans des conditions atmosphériques peu favorables.

- Le matériel de pulvérisation doit être en très bon état.

- Les arbres doivent être élagués afin que le pesticide pénètre facilement à l'intérieur du feuillage.

- Il faut surveiller les conditions météorologiques et vérifier régulièrement le verger pour dépister les maladies, dénombrer les insectes nuisibles et déterminer leur stade de développement afin de pouvoir décider du moment le plus propice au traitement.

- La dose de pesticide et le volume d'eau requis varient selon la situation. Les doses inscrites au calendrier de pulvérisation concernent des arbres mesurant de 4,5 à 5,5 m. Il sera parfois nécessaire d'augmenter ou de réduire la dose de pesticide selon la taille de l'arbre. Voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16. Le volume d'eau requis pour la pulvérisation varie en fonction du matériel utilisé, de la taille des arbres et du ravageur à combattre. Le volume à l'hectare recommandé à l'origine correspondait au volume de bouillie nécessaire pour arroser jusqu'au ruissellement des arbres de haute tige. À l'heure actuelle, ce volume est évalué à 3000 L/ha, quand il s'agit de traiter des arbres de 4,5 à 5,5 m. On peut augmenter ou réduire ce volume en fonction de la taille des arbres. Voir le tableau 2-2, *Volumes d'eau de dilution pour ravageurs particuliers*, page 16.

- Bien des producteurs règlent la quantité de pesticide par hectare en diminuant ou en augmentant le volume de bouillie qu'ils pulvérisent, en obstruant certaines buses ou en modifiant la vitesse d'avancement du pulvérisa-

teur. Ils peuvent de cette façon aussi traiter à des débits différents des zones différentes du verger.

- Les pulvérisations à bas volume et les pulvérisations à faible taux d'application ont toutes deux entraîné un accroissement des populations de cochenilles, d'acariens et de pucerons lanigères, particulièrement à la cime des arbres.

Remarque : Les fabricants de pesticides ne sont pas responsables de l'inefficacité d'un produit utilisé à une concentration inférieure à celle qu'ils recommandent sur l'étiquette.

TABLEAU 2–1. Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres

Hauteur de l'arbre	Pesticide/ha	Volume d'eau/ha
6 m et plus	1 1/3 x dose recommandée	4000 L
4,5-5,5 m	dose maximale recommandée	3000 L
2,5-3,0 m	2/3 x dose recommandée	2000 L

Le tableau 2-1 montre qu'on peut couvrir la frondaison des arbres de petite taille avec un volume inférieur de bouillie. En général, le volume à pulvériser est fonction de l'espace occupé par la frondaison et il se calcule par la méthode du « **volume de frondaison par rang** » (VFR). Pour des explications ou des directives sur le volume de frondaison par rang, se référer à la fiche du MAAARO *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*, commande n° 93-122.

Dans le cas des traitements à l'huile, il faut utiliser suffisamment de liquide pour mouiller complètement l'écorce. Lorsqu'on pulvérise de la streptomycine pour combattre la brûlure bactérienne, il faut employer des volumes plus élevés afin d'assurer l'absorption maximale du produit. Les volumes suggérés figurent au tableau 2-2, *Volumes d'eau de dilution pour ravageurs particuliers.*

TABLEAU 2–2. Volumes d'eau de dilution pour ravageurs particuliers

arbres de 6 m et plus	4500 L d'eau/ha
arbres de 4,5- 5,5 m	4000 L d'eau/ha
arbres de 2,5 - 3,0 m	3500 L d'eau/ha

Réglage du pulvérisateur à jet porté

Se référer au tableau 2-4, *Durée de pulvérisation par hectare*, page 17, pour connaître le temps mis pour traiter un hectare. Suivre les sept étapes suivantes :

1. Vérifier la vitesse du tracteur (voir le tableau 2-3, *Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses*, page 17).

2. Confectionner une jauge portant des graduations de 50 L.

3. Calculer le nombre de minutes nécessaires pour pulvériser sur un hectare à la vitesse recommandée pour le pulvérisateur (voir le tableau 2-4).

4. Déterminer la quantité de liquide voulue par hectare (en tenant compte du temps disponible, de la capacité du pulvérisateur, de la taille des arbres et du moment de la journée choisi pour la pulvérisation). Le volume de fondaison par rang permet de calculer le volume de pulvérisation nécessaire.

5. Déterminer le débit du pulvérisateur nécessaire :

$$\frac{\text{litres par hectare}}{\text{temps par hectare}} = \text{litres par minute (toutes les buses)}$$

6. Diviser ce débit par le nombre de buses :

$$\frac{\text{litres par minute}}{\text{nombre de buses}} = \text{litres par minute (toutes les buses)}$$

7. Trouver la buse qui correspond à ce débit en consultant la table fournie par le fabricant. Choisir ensuite des buses à plus faible débit pour les positions du haut et du bas, et des buses à plus grand débit pour le tiers supérieur de chaque coté. Une fois calculé, le débit total doit être identique aux valeurs obtenues à l'étape 5 (L/min). Pour les petits arbres, obstruer une ou deux des buses du haut et arrêter l'émission de la bouillie pendant que l'appareil va d'un arbre à l'autre pour ne pas gaspiller le produit.

Sensibilité des cultures aux pesticides

Même quand on a tenu compte de la sensibilité des plantes pour le choix et la formulation des insecticides et des fongicides, certaines cultures peuvent subir des dommages selon les circonstances. Il faut suivre les règles suivantes :

- Pulvériser les insecticides lorsque la température permet un ressuyage rapide. Certains produits, en se décomposant, deviennent nocifs pour les tissus végétaux lorsque ceux-ci restent humides trop longtemps.

- Pulvériser à une température inférieure à 27 °C. Comme une loupe, les gouttelettes de la bouillie pulvérisée concentrent les rayons du soleil sur les tissus végétaux.

TABLEAU 2–3. Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses

Vitesse du tracteur (km/h)	Distance entre les arbres d'un rang (mètres)							
	1,6	3,1	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2
	Temps (secondes) pour dépasser 10 arbres							
2,4	23	45	68	91	114	136	159	182
3,2	18	34	51	68	85	102	119	136
4,0	14	27	40	54	68	82	95	109
4,8	12	23	34	45	58	70	82	94
5,6	10	19	27	39	49	58	68	78
6,4	9	17	26	34	43	51	60	68

TABLEAU 2–4. Durée de pulvérisation par hectare (virage et remplissage exclus)

Distance entre les rangs (mètres)	Vitesse du tracteur km/h						
	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
	Temps (en min.) pour parcourir un hectare						
3,1	125	82,5	62,5	50	41,25	35	31
4,6	82,5	55	41,25	33	27,5	23,5	20,5
6,1	62,5	41,25	31	25	20,5	17,75	15,5
7,6	50	33	25	20	16,5	14	12,5
9,1	41,25	27,5	20,5	16,5	13,75	11,75	10,25
10,7	35,25	23,5	17,75	14	11,75	10	8,75
12,2	31	20,5	15,5	12,5	10,25	9,5	7,75

- Faire preuve de circonspection lorsque les plantes en croissance ont été exposées à un stress comme de longues périodes de sécheresse, un ennuagement prolongé ou des températures extrêmement basses ou élevées.

- Pulvériser les pesticides dès qu'ils sont mélangés. Certains produits chimiques peuvent subir des transformations indésirables s'ils reposent trop longtemps dans la cuve du pulvérisateur, par exemple jusqu'au lendemain. Les produits chimiques peuvent également se déposer et obstruer les conduits.

Pulvérisation aérienne (par avion ou hélicoptère)

Les entrepreneurs qui font des traitements phytosanitaires par voie aérienne doivent détenir une licence à cette fin du ministère de l'Environnement de l'Ontario. De plus, conformément à la *Loi sur les pesticides*, il faut obtenir un permis d'épandage du ministère chaque fois que l'on pulvérise par voie aérienne des produits pesticides figurant aux annexes 1 et 5 ou des herbicides hormonaux inscrits à l'annexe 2. Les employés du ministère inspecteront la zone en question afin de s'assurer que le traitement ne présente pas de risque.

Traiter une culture dans des conditions précaires constitue une infraction à la *Loi sur les produits antiparasitaires* du gouvernement fédéral. En toutes circonstances, il faut prendre les précautions nécessaires pour éviter la dérive des produits phytosanitaires. Un surcroît de prudence s'impose lorsque la pulvérisation des insecticides est faite par aéronef, en particulier s'il s'agit de produits toxiques pour les abeilles domestiques, le Sevin (carbaryl) par exemple.

Il ne faut pas traiter par temps venteux. Au demeurant, même par temps très calme, les produits dérivent toujours un peu; aussi, pour réduire la dérive au minimum, il convient de traiter tôt le matin ou en soirée.

Il faut s'assurer que le contrat passé avec l'entrepreneur spécifie la nature et le dosage du produit utilisé.

Dérive des pesticides

La dérive des pesticides peut avoir pour conséquences le dépôt de résidus sur les récoltes avoisinantes, l'apparition d'un risque pour les humains et le bétail vivant à proximité, ou la réduction de la dose réelle de pesticides dans la zone visée de telle sorte que la réussite du traitement est compromise. Les personnes qui font des pulvérisations doivent

faire tout en leur pouvoir pour empêcher la dérive ou la réduire au minimum. Pour ce faire, elles doivent :

- bien entretenir le pulvérisateur et le régler correctement;
- utiliser le pulvérisateur comme il se doit;
- connaître la toxicité du produit employé;
- tenir compte des conditions atmosphériques.

Les producteurs sont responsables de tout préjudice causé par la dérive des pesticides qu'ils pulvérisent et ce, quel que soit le lieu où ces produits vont se déposer. Ils doivent répondre des dégâts que la pulvérisation peut occasionner aux cultures et aux plantes ornementales, et de la présence indésirable ou en quantité illégale de résidus sur les cultures ou les biens de leurs voisins. Leur responsabilité est également engagée lorsqu'une pulvérisation projette de la bouillie sur les vitres de véhicules et provoque un accident à cause de la perte de visibilité, lorsqu'elle déclenche des réactions allergiques ou asthmatiques chez des personnes se trouvant à proximité des terrains traités. Il est du devoir du producteur de prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les produits pulvérisés soient entraînés par le vent et causent des préjudices donnant matière à des actions en dommages-intérêts.

Pour plus d'information, se référer au fascicule *Entreposage, manutention et application des pesticides*, de la série *Pratiques de gestion optimales*, qu'on peut obtenir de la Fédération de l'Agriculture de l'Ontario, tél. : (416) 485-3333, courriel : research@ofa.on.ca.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

3. Gestion du sol et fertilisation

Pour un guide complet sur la fertilité du sol, consulter la publication 611F du MAAARO intitulée *Manuel sur la fertilité du sol.*

Analyse du sol

En Ontario, quelque 690 000 tonnes d'engrais sont épandues sur les terres chaque année. Or, ces épandages ne sont profitables que s'ils sont décidés à la lumière des informations suivantes :

- la fertilité du sol,
- les éléments fertilisants apportés par le fumier,
- les résidus de culture, et
- d'autres sources organiques.

Dans les cas extrêmes, quand le sol est très pauvre, on a parfois avantage à apporter au sol autant et même plus d'azote, de phosphore et de potasse que ce qui est prélevé par la culture. À l'inverse, dans les sols déjà très fertiles ou ayant bénéficié peu auparavant d'un apport important de fumier, un épandage d'engrais pourrait ne pas être rentable et même parfois réduire le rendement.

Pourquoi faire analyser le sol?

À l'heure actuelle, les analyses de sol faites dans les laboratoires accrédités par le MAAARO constituent le meilleur moyen dont disposent les agriculteurs ontariens pour déterminer les quantités précises de phosphore, de potassium, de magnésium et de chaux nécessaires aux cultures. Il faut toujours faire analyser un sol bien avant qu'on y installe des cultures fruitières vivaces de façon à pouvoir l'amender à fond au préalable. Exiger que les analyses soient effectuées dans un laboratoire accrédité par le MAAARO.

Autres méthodes d'analyse

L'*analyse des tissus végétaux* est la méthode la plus utilisée en arboriculture fruitière et pour la culture de plusieurs espèces à petits fruits. Pour ce qui est des grandes cultures et des productions légumières, l'analyse des tissus végétaux complète l'information fournie par l'analyse de sol.

L'observation des *symptômes de carence nutritionnelle* sur les feuilles est utile dans certains cas, mais présente de sérieuses limites dans d'autres, en particulier dans le cas du phosphore et du potassium, parce que les baisses de rendement peuvent être appréciables avant qu'apparaissent les symptômes de carence.

On conseille parfois aux agriculteurs de restituer au sol la quantité d'éléments fertilisants que la culture prélève. Cette règle semble valable pour l'azote puisque, pour certaines cultures, on remet approximativement ce qui a été utilisé. Par contre, elle s'applique rarement aux autres éléments fertilisants en Ontario. En effet, on trouve dans la province des argiles et des loams argileux qui ont du potassium en réserve pour plusieurs années; un apport annuel de potassium constituerait donc une dépense inutile. Il faut d'ailleurs souligner l'un des quelques avantages que présente ce type de sol par rapport aux sols de texture grossière : celui de retenir le potassium.

Les analyses de sol faites dans un laboratoire accrédité par le MAAARO, conjuguées aux analyses de tissus végétaux et à l'observation des symptômes de carence nutritionnelle, permettent de déterminer les besoins en engrais d'une culture précise dans un champ particulier.

Qu'apporte le programme d'analyses de sol du MAAARO à l'agriculteur?

Le programme d'analyses de sol fournit des recommandations sur les besoins en azote, en phosphore, en potasse et en magnésium, ainsi que sur la quantité et le type de chaux nécessaires. On obtient des rendements économiques bons ou même optimaux si, en plus d'utiliser les doses d'engrais recommandées dans la présente publication, on adopte des techniques agronomiques appropriées. Voir à l'annexe A la liste des laboratoires accrédités en Ontario.

Prélèvement des échantillons

Les sols peuvent être échantillonnés avec une tarière ou une pelle. Chaque champ ou partie de champ distincte doit être échantillonné à part. Il faut prendre au moins 20 échantillons de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie de 5 hectares ou moins. Pour les superficies supérieures à 5 hectares, on doit augmenter proportionnellement le nombre d'échantillons. Plus on prélève d'échantillons, plus l'analyse sera précise et représentative de la fertilité. Aucun échantillon global ne devrait représenter plus de 10 hectares.

3. Gestion du sol et fertilisation

Pour un guide complet sur la fertilité du sol, consulter la publication 611F du MAAARO intitulée *Manuel sur la fertilité du sol*.

Analyse du sol

En Ontario, quelque 690 000 tonnes d'engrais sont épandues sur les terres chaque année. Or, ces épandages ne sont profitables que s'ils sont décidés à la lumière des informations suivantes :

- la fertilité du sol,
- les éléments fertilisants apportés par le fumier,
- les résidus de culture, et
- d'autres sources organiques.

Dans les cas extrêmes, quand le sol est très pauvre, on a parfois avantage à apporter au sol autant et même plus d'azote, de phosphore et de potasse que ce qui est prélevé par la culture. À l'inverse, dans les sols déjà très fertiles ou ayant bénéficié peu auparavant d'un apport important de fumier, un épandage d'engrais pourrait ne pas être rentable et même parfois réduire le rendement.

Pourquoi faire analyser le sol?

À l'heure actuelle, les analyses de sol faites dans les laboratoires accrédités par le MAAARO constituent le meilleur moyen dont disposent les agriculteurs ontariens pour déterminer les quantités précises de phosphore, de potassium, de magnésium et de chaux nécessaires aux cultures. Il faut toujours faire analyser un sol bien avant qu'on y installe des cultures fruitières vivaces de façon à pouvoir l'amender à fond au préalable. Exiger que les analyses soient effectuées dans un laboratoire accrédité par le MAAARO.

Autres méthodes d'analyse

L'*analyse des tissus végétaux* est la méthode la plus utilisée en arboriculture fruitière et pour la culture de plusieurs espèces à petits fruits. Pour ce qui est des grandes cultures et des productions légumières, l'analyse des tissus végétaux complète l'information fournie par l'analyse de sol.

L'observation des *symptômes de carence nutritionnelle* sur les feuilles est utile dans certains cas, mais présente de sérieuses limites dans d'autres, en particulier dans le cas du phosphore et du potassium, parce que les baisses de rendement peuvent être appréciables avant qu'apparaissent les symptômes de carence.

On conseille parfois aux agriculteurs de restituer au sol la quantité d'éléments fertilisants que la culture prélève. Cette règle semble valable pour l'azote puisque, pour certaines cultures, on remet approximativement ce qui a été utilisé. Par contre, elle s'applique rarement aux autres éléments fertilisants en Ontario. En effet, on trouve dans la province des argiles et des loams argileux qui ont du potassium en réserve pour plusieurs années; un apport annuel de potassium constituerait donc une dépense inutile. Il faut d'ailleurs souligner l'un des quelques avantages que présente ce type de sol par rapport aux sols de texture grossière : celui de retenir le potassium.

Les analyses de sol faites dans un laboratoire accrédité par le MAAARO, conjuguées aux analyses de tissus végétaux et à l'observation des symptômes de carence nutritionnelle, permettent de déterminer les besoins en engrais d'une culture précise dans un champ particulier.

Qu'apporte le programme d'analyses de sol du MAAARO à l'agriculteur?

Le programme d'analyses de sol fournit des recommandations sur les besoins en azote, en phosphore, en potasse et en magnésium, ainsi que sur la quantité et le type de chaux nécessaires. On obtient des rendements économiques bons ou même optimaux si, en plus d'utiliser les doses d'engrais recommandées dans la présente publication, on adopte des techniques agronomiques appropriées. Voir à l'annexe A la liste des laboratoires accrédités en Ontario.

Prélèvement des échantillons

Les sols peuvent être échantillonnés avec une tarière ou une pelle. Chaque champ ou partie de champ distincte doit être échantillonné à part. Il faut prendre au moins 20 échantillons de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie de 5 hectares ou moins. Pour les superficies supérieures à 5 hectares, on doit augmenter proportionnellement le nombre d'échantillons. Plus on prélève d'échantillons, plus l'analyse sera précise et représentative de la fertilité. Aucun échantillon global ne devrait représenter plus de 10 hectares.

Analyses de sol faites par des laboratoires non accrédités

Les recommandations concernant la fertilisation doivent toujours reposer sur des analyses de sol effectuées par un laboratoire accrédité par le MAAARO. Le producteur doit s'assurer que les services qu'il reçoit sont approuvés. Pour obtenir l'accréditation, chaque laboratoire doit utiliser une méthode d'analyse reconnue par le MAAARO, faire la preuve que ses analyses sont d'une précision et d'une justesse considérées acceptables et formuler ses recommandations en matière d'engrais conformément aux normes fixées par le MAAARO.

Un certain nombre de laboratoires offrent des analyses telles que la capacité d'échange d'ions ainsi que le dosage du sol en aluminium et en cuivre. Ces analyses ne sont pas réalisées dans les laboratoires accrédités parce que rien n'indique qu'elles contribuent à améliorer l'exactitude des recommandations. La recherche a montré qu'en Ontario l'utilisation de la capacité d'échange pour corriger la quantité de potasse à apporter peut aboutir à des recommandations moins fiables que celles fournies actuellement. La liste des laboratoires accrédités se trouve dans l'annexe A.

Il faut recueillir les échantillons dans un seau propre. Briser les mottes, bien mélanger la terre puis la transvider dans la boite servant à l'expédition au laboratoire. Prélever les échantillons à intervalles réguliers le long d'un tracé en zigzag qui traverse tout le champ. Les parties de champ qui diffèrent par l'aspect du sol ou le type de culture envisagée ou qui n'ont pas reçu les mêmes doses d'engrais, de fumier ou de chaux doivent être échantillonnées séparément même si leur superficie est trop petite pour qu'on puisse les traiter à part. Il faut éviter de prélever des échantillons dans les bandes de fertilisation, les dérayures ou refentes, les abords de chemins en gravier et les endroits où l'on a entassé du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de récoltes.

Quand échantillonner?

Chaque champ devrait être échantillonné au moins une fois tous les 2 ou 3 ans. La teneur en potassium peut varier rapidement dans les sols sableux où l'on n'épand aucun fumier mais qui sont utilisés pour des cultures telles que la luzerne, le maïs à ensilage, la pomme de terre et la tomate, qui accaparent une grande quantité d'éléments fertilisants. Si tel est le cas, un prélèvement doit être fait chaque année.

Pour que les résultats d'analyse lui parviennent à temps, c'est au cours de l'automne précédent que le producteur doit prélever les échantillons dans les champs qui seront ensemencés au printemps. Il peut aussi prendre des échantillons de sol en été.

Boîtes à échantillons et feuilles de renseignements

Les facteurs qui influent sur les recommandations sont l'épandage de fumier, l'enfouissement de légumineuses et la culture à fertiliser. Il est impossible de faire des recommandations valables sans cette information. Voilà pourquoi les informations relatives à chaque champ doivent être inscrites sur la feuille qui accompagne l'échantillon particulier.

Dosage des oligo-éléments

Les laboratoires accrédités par le MAAARO peuvent aussi déterminer la teneur du sol en zinc et en manganèse. Dans le cas du manganèse, l'analyse de tissus, les symptômes de carence et l'analyse de sol sont tous utiles. Par contre, les analyses reconnues par le MAAARO ne portent pas sur le dosage du bore, du cuivre, du fer ou du molybdène. Les

TABLEAU 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAARO*

Matériau analysé	Résultats[1]
Sol de champ en culture, de gazon commercial, etc.	Biodisponibilité du phosphore, du potassium, du magnésium, du manganèse et du zinc; pH; besoin en chaux
Terreau de serre	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux
Solutions nutritives, eau	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux; sulfates; chlorures

* La liste des laboratoires accrédités se trouve dans l'annexe A, page 255.

[1] La teneur en matière organique a une certaine utilité pour les recommandations d'herbicides mais ne fait pas partie des analyses reconnues par le programme.

Analyses de sol faites par des laboratoires non accrédités

Les recommandations concernant la fertilisation doivent toujours reposer sur des analyses de sol effectuées par un laboratoire accrédité par le MAAARO. Le producteur doit s'assurer que les services qu'il reçoit sont approuvés. Pour obtenir l'accréditation, chaque laboratoire doit utiliser une méthode d'analyse reconnue par le MAAARO, faire la preuve que ses analyses sont d'une précision et d'une justesse considérées acceptables et formuler ses recommandations en matière d'engrais conformément aux normes fixées par le MAAARO.

Un certain nombre de laboratoires offrent des analyses telles que la capacité d'échange d'ions ainsi que le dosage du sol en aluminium et en cuivre. Ces analyses ne sont pas réalisées dans les laboratoires accrédités parce que rien n'indique qu'elles contribuent à améliorer l'exactitude des recommandations. La recherche a montré qu'en Ontario l'utilisation de la capacité d'échange pour corriger la quantité de potasse à apporter peut aboutir à des recommandations moins fiables que celles fournies actuellement. La liste des laboratoires accrédités se trouve dans l'annexe A.

Il faut recueillir les échantillons dans un seau propre. Briser les mottes, bien mélanger la terre puis la transvider dans la boîte servant à l'expédition au laboratoire. Prélever les échantillons à intervalles réguliers le long d'un tracé en zigzag qui traverse tout le champ. Les parties de champ qui diffèrent par l'aspect du sol ou le type de culture envisagée ou qui n'ont pas reçu les mêmes doses d'engrais, de fumier ou de chaux doivent être échantillonnées séparément même si leur superficie est trop petite pour qu'on puisse les traiter à part. Il faut éviter de prélever des échantillons dans les bandes de fertilisation, les dérayures ou refentes, les abords de chemins en gravier et les endroits où l'on a entassé du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de récoltes.

Quand échantillonner?

Chaque champ devrait être échantillonné au moins une fois tous les 2 ou 3 ans. La teneur en potassium peut varier rapidement dans les sols sableux où l'on n'épand aucun fumier mais qui sont utilisés pour des cultures telles que la luzerne, le maïs à ensilage, la pomme de terre et la tomate, qui accaparent une grande quantité d'éléments fertilisants. Si tel est le cas, un prélèvement doit être fait chaque année.

Pour que les résultats d'analyse lui parviennent à temps, c'est au cours de l'automne précédent que le producteur doit prélever les échantillons dans les champs qui seront ensemencés au printemps. Il peut aussi prendre des échantillons de sol en été.

Boîtes à échantillons et feuilles de renseignements

Les facteurs qui influent sur les recommandations sont l'épandage de fumier, l'enfouissement de légumineuses et la culture à fertiliser. Il est impossible de faire des recommandations valables sans cette information. Voilà pourquoi les informations relatives à chaque champ doivent être inscrites sur la feuille qui accompagne l'échantillon particulier.

Dosage des oligo-éléments

Les laboratoires accrédités par le MAAARO peuvent aussi déterminer la teneur du sol en zinc et en manganèse. Dans le cas du manganèse, l'analyse de tissus, les symptômes de carence et l'analyse de sol sont tous utiles. Par contre, les analyses reconnues par le MAAARO ne portent pas sur le dosage du bore, du cuivre, du fer ou du molybdène. Les

TABLEAU 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAARO*

Matériau analysé	Résultats[1]
Sol de champ en culture, de gazon commercial, etc.	Biodisponibilité du phosphore, du potassium, du magnésium, du manganèse et du zinc; pH; besoin en chaux
Terreau de serre	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux
Solutions nutritives, eau	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux; sulfates; chlorures

* La liste des laboratoires accrédités se trouve dans l'annexe A, page 255.

[1] La teneur en matière organique a une certaine utilité pour les recommandations d'herbicides mais ne fait pas partie des analyses reconnues par le programme.

carences relatives à ces oligo-éléments sont en général mieux révélées par une analyse des tissus végétaux.

Contamination des échantillons

Certaines précautions s'imposent si on ne veut pas fausser les résultats des analyses de sol par le contact des échantillons avec des oligo-éléments, en particulier le zinc.

- Il ne faut pas utiliser de sondes à tubes galvanisés (plaqués de zinc) pour échantillonner un sol dans lequel on veut déterminer les teneurs en oligo-éléments.
- On ne doit pas utiliser de contenants en métal pour ramasser et mélanger les échantillons.
- Utiliser plutôt des contenants en plastique propres et en bonne condition.
- Les échantillons qui sont entrés en contact avec des surfaces galvanisées ne doivent pas être testés pour leur teneur en zinc.
- Prendre soin de ne pas laisser entrer de poussière dans les boîtes à échantillons.

Échantillonnage du sol

Les carences en oligo-éléments et les problèmes de pH se rencontrent fréquemment en des endroits précis et peu étendus. Si tel est le cas, les échantillons de sol ou de tissus végétaux pris à travers le champ tout entier ne permettront probablement pas de déceler le problème. Il faut habituellement échantillonner ces zones séparément.

Analyse de tissus végétaux

L'analyse de tissus végétaux permet de mesurer la teneur en éléments nutritifs des tissus d'une plante. En comparant les valeurs obtenues avec les valeurs *normales* et *critiques* pour une culture quelconque, on peut déterminer si l'apport en éléments nutritifs est propice à la croissance optimale de la plante.

L'analyse de tissus végétaux est indispensable à la formulation des doses d'engrais recommandées pour les arbres fruitiers et les raisins. Elle est actuellement recommandée pour les pommes, les poires, les prunes, les pêches, les cerises acides (analyse des pétioles), les fraises, les bleuets et les framboises. C'est une technique bien rodée et l'interprétation des résultats obéit à un jeu de normes. Consulter la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 96-174.

L'analyse de tissus végétaux complète aussi les renseignements fournis par l'analyse du sol menant à l'évaluation du niveau de fertilité du sol à l'égard d'autres cultures. Elle permet de vérifier l'exactitude des teneurs en phosphore, potassium, magnésium et manganèse car elle est indépendante de l'analyse de sol. Elle ne permet pas toutefois de connaître les teneurs du sol en azote et en zinc. Comme il n'existe pas d'analyse de sol fiable pour doser le bore et le cuivre, l'analyse foliaire et l'observation des symptômes de carence sur la plante restent les seuls moyens de diagnostiquer une carence.

L'analyse de tissus végétaux a aussi ses limites. Il faut souvent faire appel à un spécialiste pour interpréter les résultats car, dans la plupart des cas, l'analyse de tissus n'indique pas la cause de la carence ni la quantité d'engrais requise pour la corriger.

Échantillonnage

Le moment où l'on effectue le prélèvement de tissus a un effet majeur sur les résultats car les teneurs en éléments nutritifs de la plante varient considérablement avec l'âge de celle-ci. Les résultats seront difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux recommandés. Cependant, les plants soupçonnés d'avoir une carence en éléments nutritifs devraient être échantillonnés dès que le problème se manifeste. Il est préférable de prélever les échantillons aux endroits précis où la carence est manifeste plutôt que dans le champ tout entier.

Les échantillons de tissus devraient être pris sur au moins 20 plants répartis un peu partout dans la zone choisie. Chaque échantillon devrait se composer de 100 grammes de tissus frais. Les zones à problème devraient être échantillonnées séparément. Il faut éviter toute contamination des tissus échantillonnés avec de la terre car même une infime quantité de terre peut fausser les résultats, surtout le dosage des oligo-éléments.

Préparation de l'échantillon

Les échantillons de tissus végétaux fraîchement cueillis doivent être expédiés sans retard au laboratoire. Si l'expédition immédiate des échantillons est impossible, on doit faire sécher les tissus végétaux afin d'en empêcher la détérioration. Faire sécher les échantillons au four, à 65 °C ou moins, ou les faire sécher au soleil en prenant soin qu'aucune particule de terre ou de poussière ne puisse les contaminer. Il faut éviter tout contact des tissus avec des contenants galvanisés (plaqués de zinc) ou faits de cuivre ou de laiton.

En Ontario, plusieurs laboratoires accrédités font des analyses foliaires (voir l'annexe A).

Recommandations concernant les engrais

Azote

Les recommandations concernant la fertilisation des cultures fruitières sont fondées sur une estimation des besoins de chacune des cultures considérées et, dans le cas des arbres fruitiers et de la vigne, sur une analyse des tissus végétaux. On trouvera des précisions sur les quantités d'engrais recommandées à la section *Fertilisation* des chapitres consacrés à chacune des cultures. Il convient de diminuer les quantités recommandées si l'on a épandu du fumier ou si la culture précédente contenait des légumineuses vivaces comme la luzerne.

Pour protéger la qualité de la culture fruitière et éviter la pollution de l'eau de surface et de la nappe phréatique, il faut faire en sorte que, cumulativement, les épandages d'engrais, de fumier, de boues d'épuration et autres matériaux riches en azote n'apportent pas des quantités d'azote dépassant les besoins de la culture.

Phosphate et potasse

Les recommandations concernant le phosphate et le potassium sont fondées sur les résultats des analyses de sol approuvées par le MAAARO. On ne peut se fier aux quantités recommandées dans les tableaux de la présente publication que si l'on a fait faire une analyse de sol par un laboratoire accrédité par le MAAARO. Les analyses non accréditées peuvent avoir été faites avec des agents d'extraction qui ne mesurent pas de la même façon les éléments fertilisants; elles risquent de ne pas donner des réponses justes si on les utilise avec les tableaux du MAAARO.

En l'absence d'analyse de sol, on peut utiliser les tableaux pour estimer de façon approximative les besoins en engrais, en s'appuyant sur les règles générales suivantes :

- Dans le cas d'un champ qui a été régulièrement fertilisé pendant plusieurs années ou qui a été abondamment fertilisé au cours des dernières années, opter pour une des doses de phosphate et de potasse recommandées pour les sols dont l'analyse a révélé des valeurs moyennes.
- Si le champ a reçu peu d'engrais au cours des années précédentes, utiliser une des doses recommandées pour les sols dont les résultats d'analyse sont faibles.

Les sols dont les résultats d'analyse sont excessifs (E) pour le phosphore contiennent beaucoup plus de phosphore assimilable que la plupart des cultures ne peuvent en absorber. On ne peut espérer une augmentation du rendement quand on épand du phosphore supplémentaire, que ce soit sous forme d'engrais chimique, de compost, de fumier ou de biosolides d'épuration; en outre, l'excès de phosphore risque de diminuer l'assimilabilité et l'absorption des autres éléments fertilisants.

Le système de cotes utilisé pour la teneur d'un sol en phosphore sert à évaluer la mesure dans laquelle une culture donnée est susceptible de répondre à un épandage de phosphore. Le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore peut augmenter lorsque la teneur en phosphore est élevée. Toutefois, étant donné que le phosphore est fortement lié aux particules de sol, le sol emporté en dehors du champ par l'érosion est également un facteur majeur dans la détermination du risque de contamination de l'eau de surface. C'est pour cette raison que l'on ne peut pas évaluer le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore uniquement à partir du dosage du phosphore du sol.

Changement de cultures ou de pratiques agronomiques

Les recommandations faites dans les rapports d'analyses de sol du MAAARO se rapportent à des cultures précises gérées selon des techniques agronomiques bien précises. Lorsqu'on modifie ces techniques (enfouissement de légumineuses, épandage de fumier), il faut corriger les recommandations. On peut utiliser le tableau 3-5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, page 26, et le tableau 3-6, *Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses*, page 27, pour faire ces corrections. Si l'on décide de cultiver sur la terre analysée une autre culture que celle pour laquelle les recommandations ont été faites, on devra fonder les nouvelles recommandations sur les données du tableau approprié dans la section consacrée à cette culture.

Chaque fois que les analyses de sol révèlent une teneur en phosphore très élevée ou excessive, les épandages de phosphore, sous toutes ses formes, doivent être décidés en fonction de l'indice-phosphore (voir la fiche technique du MAAARO *Détermination de l'indice-phosphore dans un champ*, commande n° 98-080). L'indice-phosphore indique l'ordre de grandeur du risque de contamination de l'eau de surface par suite d'épandages sur un territoire donné. Il indiquera aussi les quantités maximales de fumier qui peuvent être épandues et les distances par rapport aux cours d'eau sur lesquelles il ne faut pas épandre.

Certains sols argileux et loams argileux sont naturellement riches en potassium et n'ont donc pas besoin d'engrais potassique. Les besoins en potasse ne peuvent être déterminés de façon satisfaisante que par une analyse de sol.

Acidité du sol et chaulage

L'échelle de pH va de 0 à 14; elle sert à définir le degré d'acidité ou d'alcalinité du sol. Un pH de 7,0 indique un sol neutre, un pH inférieur à 7,0 indique l'acidité, alors qu'un pH supérieur à 7,0 signifie que le sol est alcalin. La plupart des cultures poussent bien lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0.

Pour corriger l'acidité du sol, il faut épandre de la chaux broyée et l'incorporer au sol, aux doses suggérées dans les résultats d'analyses du sol. Le tableau 3-2, *Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures*, indique les valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé et le pH optimal qu'il faut chercher à atteindre par le chaulage, en fonction des différentes cultures. En Ontario, la plupart des cultures poussent assez bien dans les sols dont le pH est plus élevé que le pH optimal pour lequel le chaulage est recommandé.

Pouvoir tampon

Sur des sols différents mais ayant la même valeur de pH, les quantités de chaux qui seront nécessaires pour relever le pH au niveau voulu varieront principalement selon la teneur en argile et en matière organique. La mesure du pH du sol sert à déterminer les sols qui ont besoin d'être chaulés; une autre analyse de sol, celle du pouvoir tampon, sert ensuite à déterminer la quantité de chaux dont ces sols ont besoin. À ce sujet, le tableau 3-3, *Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction du pH et du pouvoir tampon*, page 24, peut aider à déterminer, en fonction du pH d'un sol, la quantité de chaux à apporter pour que ce pH atteigne la valeur cible propice aux différentes cultures.

TABLEAU 3–2. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures

Cultures	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible*
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, haricots, pois, canola, lin, tomates, framboises, fraises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles mentionnées ci-dessous	6,1	6,5
Maïs, soya, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac	5,6	6,0
Pommes de terre	5,1	5,5
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne, crucifères (choux), rutabagas	6,1	6,5
Autres légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, soya, haricots, pois, canola, lin, tomates, fraises, framboises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles mentionnées ci-dessous ou ci-dessus (sauf les bleuets)	5,6	6,0
Maïs, seigle, foin de graminées, pâturage	5,1	5,5
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les grandes cultures et les cultures légumières	5,1	5,5

* Dans le cas d'une rotation dont l'une des cultures nécessite un pH plus élevé que les autres (p. ex. le maïs en rotation avec le blé ou la luzerne), on recommande de chauler le sol pour qu'il atteigne le pH le plus élevé.

Recommandations concernant les engrais

Azote

Les recommandations concernant la fertilisation des cultures fruitières sont fondées sur une estimation des besoins de chacune des cultures considérées et, dans le cas des arbres fruitiers et de la vigne, sur une analyse des tissus végétaux. On trouvera des précisions sur les quantités d'engrais recommandées à la section *Fertilisation* des chapitres consacrés à chacune des cultures. Il convient de diminuer les quantités recommandées si l'on a épandu du fumier ou si la culture précédente contenait des légumineuses vivaces comme la luzerne.

Pour protéger la qualité de la culture fruitière et éviter la pollution de l'eau de surface et de la nappe phréatique, il faut faire en sorte que, cumulativement, les épandages d'engrais, de fumier, de boues d'épuration et autres matériaux riches en azote n'apportent pas des quantités d'azote dépassant les besoins de la culture.

Phosphate et potasse

Les recommandations concernant le phosphate et le potassium sont fondées sur les résultats des analyses de sol approuvées par le MAAARO. On ne peut se fier aux quantités recommandées dans les tableaux de la présente publication que si l'on a fait faire une analyse de sol par un laboratoire accrédité par le MAAARO. Les analyses non accréditées peuvent avoir été faites avec des agents d'extraction qui ne mesurent pas de la même façon les éléments fertilisants; elles risquent de ne pas donner des réponses justes si on les utilise avec les tableaux du MAAARO.

En l'absence d'analyse de sol, on peut utiliser les tableaux pour estimer de façon approximative les besoins en engrais, en s'appuyant sur les règles générales suivantes :

- Dans le cas d'un champ qui a été régulièrement fertilisé pendant plusieurs années ou qui a été abondamment fertilisé au cours des dernières années, opter pour une des doses de phosphate et de potasse recommandées pour les sols dont l'analyse a révélé des valeurs moyennes.
- Si le champ a reçu peu d'engrais au cours des années précédentes, utiliser une des doses recommandées pour les sols dont les résultats d'analyse sont faibles.

Les sols dont les résultats d'analyse sont excessifs (E) pour le phosphore contiennent beaucoup plus de phosphore assimilable que la plupart des cultures ne peuvent en absorber. On ne peut espérer une augmentation du rendement quand on épand du phosphore supplémentaire, que ce soit sous forme d'engrais chimique, de compost, de fumier ou de biosolides d'épuration; en outre, l'excès de phosphore risque de diminuer l'assimilabilité et l'absorption des autres éléments fertilisants.

Le système de cotes utilisé pour la teneur d'un sol en phosphore sert à évaluer la mesure dans laquelle une culture donnée est susceptible de répondre à un épandage de phosphore. Le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore peut augmenter lorsque la teneur en phosphore est élevée. Toutefois, étant donné que le phosphore est fortement lié aux particules de sol, le sol emporté en dehors du champ par l'érosion est également un facteur majeur dans la détermination du risque de contamination de l'eau de surface. C'est pour cette raison que l'on ne peut pas évaluer le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore uniquement à partir du dosage du phosphore du sol.

Changement de cultures ou de pratiques agronomiques

Les recommandations faites dans les rapports d'analyses de sol du MAAARO se rapportent à des cultures précises gérées selon des techniques agronomiques bien précises. Lorsqu'on modifie ces techniques (enfouissement de légumineuses, épandage de fumier), il faut corriger les recommandations. On peut utiliser le tableau 3-5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, page 26, et le tableau 3-6, *Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses*, page 27, pour faire ces corrections. Si l'on décide de cultiver sur la terre analysée une autre culture que celle pour laquelle les recommandations ont été faites, on devra fonder les nouvelles recommandations sur les données du tableau approprié dans la section consacrée à cette culture.

Chaque fois que les analyses de sol révèlent une teneur en phosphore très élevée ou excessive, les épandages de phosphore, sous toutes ses formes, doivent être décidés en fonction de l'indice-phosphore (voir la fiche technique du MAAARO *Détermination de l'indice-phosphore dans un champ*, commande n° 98-080). L'indice-phosphore indique l'ordre de grandeur du risque de contamination de l'eau de surface par suite d'épandages sur un territoire donné. Il indiquera aussi les quantités maximales de fumier qui peuvent être épandues et les distances par rapport aux cours d'eau sur lesquelles il ne faut pas épandre.

Certains sols argileux et loams argileux sont naturellement riches en potassium et n'ont donc pas besoin d'engrais potassique. Les besoins en potasse ne peuvent être déterminés de façon satisfaisante que par une analyse de sol.

Acidité du sol et chaulage

L'échelle de pH va de 0 à 14; elle sert à définir le degré d'acidité ou d'alcalinité du sol. Un pH de 7,0 indique un sol neutre, un pH inférieur à 7,0 indique l'acidité, alors qu'un pH supérieur à 7,0 signifie que le sol est alcalin. La plupart des cultures poussent bien lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0.

Pour corriger l'acidité du sol, il faut épandre de la chaux broyée et l'incorporer au sol, aux doses suggérées dans les résultats d'analyses du sol. Le tableau 3-2, *Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures*, indique les valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé et le pH optimal qu'il faut chercher à atteindre par le chaulage, en fonction des différentes cultures. En Ontario, la plupart des cultures poussent assez bien dans les sols dont le pH est plus élevé que le pH optimal pour lequel le chaulage est recommandé.

Pouvoir tampon

Sur des sols différents mais ayant la même valeur de pH, les quantités de chaux qui seront nécessaires pour relever le pH au niveau voulu varieront principalement selon la teneur en argile et en matière organique. La mesure du pH du sol sert à déterminer les sols qui ont besoin d'être chaulés; une autre analyse de sol, celle du pouvoir tampon, sert ensuite à déterminer la quantité de chaux dont ces sols ont besoin. À ce sujet, le tableau 3-3, *Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction du pH et du pouvoir tampon*, page 24, peut aider à déterminer, en fonction du pH d'un sol, la quantité de chaux à apporter pour que ce pH atteigne la valeur cible propice aux différentes cultures.

TABLEAU 3–2. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures

Cultures	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible*
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, triticale, haricots, pois, canola, lin, tomates, framboises, fraises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles mentionnées ci-dessous	6,1	6,5
Maïs, soya, seigle, foin de graminées, pâturage et tabac	5,6	6,0
Pommes de terre	5,1	5,5
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne, crucifères (choux), rutabagas	6,1	6,5
Autres légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, soya, haricots, pois, canola, lin, tomates, fraises, framboises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles mentionnées ci-dessous ou ci-dessus (sauf les bleuets)	5,6	6,0
Maïs, seigle, foin de graminées, pâturage	5,1	5,5
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les grandes cultures et les cultures légumières	5,1	5,5

* Dans le cas d'une rotation dont l'une des cultures nécessite un pH plus élevé que les autres (p. ex. le maïs en rotation avec le blé ou la luzerne), on recommande de chauler le sol pour qu'il atteigne le pH le plus élevé.

TABLEAU 3–3. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction de son pH et du pouvoir tampon

Pouvoir tampon	pH cible = 6,5 [1]	pH cible = 6,0 [2]	pH cible = 5,5 [3]
Quantité de chaux moulue nécessaire (t/ha – (chaux d'indice agricole 75)			
7,0	2	1	1
6,9	2	1	1
6,8	2	1	1
6,7	2	2	1
6,6	3	2	1
6,5	3	2	1
6,4	4	3	2
6,3	5	3	2
6,2	6	4	2
6,1	7	5	2
6,0	9	6	3
5,9	10	7	4
5,8	12	8	4
5,7	13	8	5
5,6	15	11	6
5,5	17	12	8
5,4	19	14	9
5,3	20	15	10
5,2	20	17	11
5,1	20	19	13
5,0	20	20	15
4,9	20	20	16
4,8	20	20	18
4,7	20	20	20
4,6	20	20	20

[1] Chauler si le pH est inférieur à 6,1.
[2] Chauler si le pH est inférieur à 5,6.
[3] Chauler si le pH est inférieur à 5,1.

Qualité de la chaux agricole

La *chaux calcique* contient surtout du carbonate de calcium; la *chaux dolomitique* contient des carbonates de magnésium et de calcium. Cette dernière devrait être utilisée sur les sols dont la teneur en magnésium est inférieure à 100 car c'est une excellente source de magnésium pour les sols acides. Dans les sols dont l'analyse révèle un niveau de magnésium supérieur à 100, les deux types de chaux peuvent être utilisés.

La qualité de la chaux agricole est déterminée par deux facteurs : la *valeur neutralisante* et l'*indice granulométrique*. La valeur neutralisante de la chaux est déterminée par sa capacité à neutraliser l'acidité du sol lorsqu'elle est complètement dissoute; on l'exprime en pourcentage de la valeur neutralisante du carbonate de calcium pur. Un échantillon de chaux qui neutraliserait 90 % de l'acide neutralisé par le carbonate de calcium pur possède une valeur neutralisante de 90. En général, plus la teneur en calcium et magnésium de la chaux en question est haute, plus sa valeur neutralisante est élevée.

Le deuxième facteur qui influe sur le pouvoir neutralisant d'un calcaire est son indice granulométrique. En effet, un bloc de calcaire a une surface de contact avec l'acide bien moins grande que de la poudre de calcaire; il neutralise beaucoup moins vite l'acidité et, à toutes fins utiles, a peu de valeur. Pour comparer les diverses chaux, il faut donc un indice qui tienne compte des deux facteurs. Le calcul de l'indice granulométrique de calcaire broyé est illustré au tableau 3-4, *Exemple de calcul de l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux*.

TABLEAU 3–4. Exemple de calcul de l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux

Taille des particules	% de l'échantillon	Facteur d'efficacité
Ne passe pas à travers un tamis n° 10[1]	10	x 0 = 0
Passe à travers des tamis n° 10-n° 60	40	x 0,4 = 16
Passe à travers un tamis n° 60	50	x 1,0 = 50
Indice granulométrique (finesse)		= 66

[1] Un tamis Tyler n° 10 a une ouverture de maille de 2,0 mm, et un tamis Tyler n° 60 une ouverture de 0,25 mm.

Indice agricole de la chaux

L'indice agricole est un indice qui a été mis au point en Ontario pour permettre la comparaison de calcaires différents. Il relie les notions de valeur neutralisante et d'indice granulométrique.

L'indice agricole de la chaux permet de comparer la valeur relative des différents amendements calcaires utilisés pour neutraliser l'acidité du sol. De la chaux à fort indice agricole vaut proportionnellement plus que de la chaux à faible indice puisqu'on n'a pas besoin d'en épandre autant. Si deux amendements calcaires A et B ont respectivement un indice agricole de 50 et de 80 et que l'on utilise le premier, la quantité d'amendement A à apporter à un sol donné est égale à 80/50 fois la quantité nécessaire d'amendement B. L'amendement A épandu sur un champ vaut 50/80 fois le prix de l'amendement B par tonne.

Les laboratoires d'analyses du sol du MAARO expriment les quantités recommandées en chaux ayant un indice agricole de 75. L'agriculteur qui connaît l'indice agricole de la

chaux qu'il compte utiliser peut calculer la quantité à épandre à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{quantité de chaux à épandre} = \frac{75}{\text{indice agricole de la chaux choisie}} \times (\text{quantité de chaux recommandée en fonction de l'analyse de sol})$$

Par exemple, si l'analyse du sol indique qu'il faut en apporter 9 t/ha et que la source la plus avantageuse de chaux, du point de vue de la qualité et du prix, a un indice agricole de 90, il faut épandre 75/90 × 9 = 7,5 tonnes par ha de cette chaux.

L'indice agricole ne renseigne pas sur la teneur en magnésium. Sur les sols pauvres en magnésium, il est conseillé d'utiliser de la chaux dolomitique.

Profondeur du labour

Les recommandations sur le chaulage faites dans la présente publication devraient élever le pH dans les 15 premiers cm de sol au pH cible précisé. Selon que le sol est labouré à une profondeur inférieure ou supérieure à 15 cm, il faut proportionnellement plus ou moins de chaux pour atteindre le même pH cible. Là où l'on réduit la profondeur de travail du sol, il faut réduire en conséquence le taux d'application. Un chaulage plus fréquent peut être nécessaire.

Diminuer le pH du sol

Lorsque le pH est inférieur à 6,5, il est possible d'abaisser le pH (rendre le sol plus acide) en lui ajoutant du soufre ou du sulfate d'ammonium. Cependant, cette pratique n'est pas recommandée pour la plupart des cultures car elle ne fait que rapprocher le moment où l'on devra épandre de la chaux. Si le pH du sol est supérieur à 6,5, elle est tout simplement déconseillée. D'ailleurs, il est presque irréalisable d'abaisser le pH en raison des grandes quantités de soufre ou de sulfate d'ammonium nécessaires.

Gestion de la matière organique du sol

La matière organique contribue à améliorer les propriétés suivantes du sol :

- sa structure et son état d'ameublissement,
- son aptitude à garder une certaine humidité,
- son aptitude à mettre les éléments nutritifs à la disposition des cultures,
- sa facilité de drainage.

En gardant une quantité suffisante de matière organique dans le sol, on peut maintenir les rendements de culture à un haut niveau, surtout pendant les périodes où les conditions climatiques sont inclémentes.

Augmenter la teneur en matière organique du sol est un processus lent, compte tenu que seulement une faible part des amendements de matière organique se transforment en humus stable. Voilà pourquoi il s'avère essentiel de préserver cette matière organique :

- en luttant contre l'érosion du sol,
- en réduisant le ruissellement inutile,
- en évitant de travailler le sol à l'excès.

À la longue, on peut augmenter la quantité totale de matière organique dans le sol. Ces amendements sont faits par l'enfouissement dans le sol de fumiers de bétail, de biosolides (boues d'épuration), ou d'engrais verts provenant soit de cultures fourragères soit de plantes couvre-sol. Les plantes couvre-sol sont discutées en détail dans le chapitre 5.

Le fumier est un amendement organique important qui contient des quantités considérables d'azote et de potassium, ainsi que de plus petites quantités de phosphore disponible. Quand on épand du fumier, il faut réduire les taux de fertilisation comme il est indiqué au tableau 3-5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, page 26, ou en fonction de la teneur en nutriments du fumier analysé.

Certains producteurs épandent des biosolides dérivés des déchets de papetière dans leurs vergers et leurs vignobles pour maintenir la teneur du sol en matière organique. Toutefois, il leur est obligatoire d'obtenir au préalable du ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) un permis autorisant l'épandage sur un champ donné. Les quantités pouvant être épandues dépendent de la teneur en azote des biosolides et se situent entre 25 et 30 tonnes sèches à l'hectare. C'est le MEO qui décide en dernière analyse si ces biosolides peuvent être épandus et en quelles quantités. Toutes les restrictions touchant cette opération sont stipulées sur le permis.

Les biosolides d'épuration sont une source d'azote, de phosphore et de matière organique. De même que pour les déchets de papetière, il est obligatoire d'obtenir au préalable un permis autorisant l'épandage sur un champ donné. Seules les boues d'épuration qui satisfont aux critères spécifiés dans les lignes directrices prises par le MEO à ce sujet peuvent être épandues sur des terrains cultivés. Ces lignes directrices fixent des restrictions quant aux types de cultures qui peuvent être portées par un terrain recevant des boues d'épuration, et stipulent le délai à respecter entre

l'épandage et la récolte. Ce délai est de 3 mois dans les vergers et les vignobles et de 15 mois dans les plantations de petits fruits (fraises, framboises et bleuets). Pour plus d'information, consulter la fiche technique du MAARO *Épandage de biosolides d'épuration sur des terres agricoles*, commande n° 95-070.

Certaines entreprises de transformation qui passent des contrats avec des fruiticulteurs peuvent désapprouver le fait que des boues d'épuration soient épandues sur les champs où certains fruits vont être cultivés. Il est donc conseillé de s'assurer à l'avance que l'acheteur acceptera les fruits récoltés sur un terrain où des boues sont épandues.

La paille et le foin moisi sont aussi d'excellentes sources de matière organique. L'utilisation de ces deux éléments est de plus en plus populaire puisque le fumier se fait rare et coûteux. Sept tonnes de paille ou de vieux foin par hectare fourniront environ la même quantité de matière sèche que 22 tonnes par hectare de fumier de bovins.

Correction des doses recommandées d'engrais

Correction des doses d'engrais après l'enfouissement d'une légumineuse

Lorsqu'ils sont enfouis par un labour, les résidus de légumineuses (luzerne, lotier, trèfle) constituent une source appréciable d'azote pour la culture suivante. Malheureusement, le rythme auquel l'azote devient disponible varie beaucoup, notamment en fonction des conditions pédologiques et météorologiques. Les cultures fruitières qui disposent d'azote vers la fin de la saison de végétation sont moins résistantes à l'hiver. Si on cultive des légumineuses vivaces avant de planter des cultures fruitières, on doit se référer au tableau 3-6, *Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses*, page 27, pour corriger les doses d'engrais azotés.

Fumier

Les fermes d'élevage de l'Ontario produisent plus de 33 millions de tonnes de fumier. Pour tirer parti des avantages économiques du fumier sans le faire au détriment de l'environnement, l'agriculteur doit bien gérer les éléments nutritifs provenant de ce fertilisant.

TABLEAU 3–5. Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier [1]

Type de fumier	Moyenne de matière sèche	Azote assimilable [2] Printemps 1 jour	Azote assimilable [3] Printemps sans enfouis.	P_2O_5 [4] assimilable	K_2O [5] assimilable
		kg/1 000 L (lb/1 000 gal)			
Lisier – bov. laitiers	6,5 %	1,6 (16)	0,6 (6)	0,7 (7)	3 (30)
Lisier – porcs	3,6 %	2,6 (26)	0,7 (7)	1,1 (11)	2 (20)
Lisier – volaille	8,0 %	6,1 (61)	1,7 (17)	2,5 (25)	3,4 (34)
Biosolides liquides (boues d'épuration)[6]	4,4 %	1,2 (12)	0,6 (6)	1,3 (13)	0,2 (2)
		kg/tonne (lb/tonne imp.)			
Biosolides secs	36 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	11 (22)	0 (0)
Fumier complet – volaille	49 %	11,5 (21)	6 (12)	9 (18)	12,5 (25)
Fumier complet – bov. laitiers	20 %	1,5 (3)	0,7 (1,4)	1,5 (3)	5,5 (11)
Fumier complet – bov. de boucherie	27 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	1,5 (3)	7 (14)

[1] Données fondées sur une moyenne des résultats d'analyse de plus de 700 échantillons. Les données varient considérablement d'un fumier à l'autre, si bien que l'analyse reste la meilleure indication des éléments nutritifs assimilables.
[2] Azote en fonction d'un épandage au printemps avec enfouissement dans les 24 heures qui suivent.
[3] Azote en fonction d'un épandage au printemps sans enfouissement (c.-à-d. laissé à la surface du sol pendant plus de 7 jours).
[4] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité du phosphate provenant du fumier ou de biosolides est égale à environ 40 % de celle du phosphate contenu dans les engrais commerciaux.
[5] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité de la potasse provenant du fumier ou de biosolides est égale à environ 90 % de celle de la potasse contenue dans les engrais commerciaux.
[6] Avant d'épandre des biosolides (p. ex. boues d'épuration), il faut obtenir un certificat d'autorisation du bureau régional du MEO, ce qui peut prendre jusqu'à six mois.

Valeur du fumier

On sous-estime souvent la valeur du fumier pour les cultures. Le fumier renferme tous les éléments nutritifs nécessaires aux végétaux, mais pas nécessairement dans les proportions souhaitées compte tenu des conditions de sol et de culture. Le fumier contient de l'azote, du phosphore et de la potasse, mais aussi de nombreux éléments nutritifs secondaires et des oligo-éléments, ainsi que de la matière organique qui contribue à entretenir la structure du sol.

Analyse du fumier

Il faut faire analyser le fumier étant donné que sa teneur en éléments nutritifs varie d'une ferme à l'autre, en particulier les concentrations de phosphore et de potasse. Le type d'élevage, la ration, la litière, les liquides qui s'ajoutent au fumier et le mode de stockage du fumier sont autant de facteurs qui influencent en bout de ligne les concentrations d'éléments nutritifs. Plusieurs laboratoires en Ontario offrent des services d'analyse du fumier. Il est conseillé de prendre un échantillon quand le fumier a été bien agité ou mélangé, chaque fois qu'on vide la fosse (p. ex. au printemps et à l'automne). Après plusieurs analyses, on pourra observer des constantes dans les résultats et se contenter d'échantillonner seulement lors de changements majeurs au niveau de la ration des animaux ou d'autres facteurs de conduite du troupeau.

TABLEAU 3–6. Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses

Composition de l'engrais vert	Pour toutes les cultures, réduire le besoin en azote de (kg/ha)
Moins du 1/3 en légumineuses	0
1/3 à 1/2 en légumineuses	55
1/2 ou plus en légumineuses	100
Légumineuses vivaces semées et enfouies la même année	45[1]
Déchets de soya et de haricots de grande culture	0

[1] S'applique là où le peuplement est dense et les plantes atteignent plus de 40 cm de hauteur.

Pour envoyer un échantillon au laboratoire, on remplit à moitié un contenant en plastique (d'une capacité approximative de 2 L), on le ferme, on le place dans un sac de plastique et on le garde dans un endroit frais jusqu'au moment de l'expédier. L'analyse doit porter sur l'azote total, l'azote ammoniacal (NH_4-N), le phosphore, le potassium et la matière sèche. Les résultats d'analyse transmis par les laboratoires de l'Ontario indiquent les pourcentages d'azote, de phosphore, de potassium et de matière sèche ainsi que la quantité d'azote ammoniacal exprimée en mg/kg (ou ppm). Les pourcentages de phosphore et de potassium provenant du fumier sont convertis en équivalents de P_2O_5 et de K_2O. Les laboratoires indiquent aussi dans quelle mesure il faut réduire les apports d'engrais commercial.

Pour un complément d'information sur l'analyse du fumier, la teneur du fumier en azote biodisponible et le réglage des épandeurs à fumier, on peut consulter la publication 296F du MAAARO, *Recommandations pour les grandes cultures.*

Valeur à long terme du fumier

L'analyse de sol est le meilleur moyen d'évaluer la biodisponibilité à long terme du phosphore (P), du potassium (K), du magnésium, du zinc ou du manganèse provenant d'épandages antérieurs de fumier. À la longue, l'épandage de grandes quantités de fumier peut amener de fortes concentrations dans le sol de P et de K assimilables. Les fumiers enrichissent aussi le sol d'autres éléments nutritifs et de matière organique qui peuvent avoir une certaine valeur à long terme.

Le gros de l'azote assimilable par les plantes qu'on retrouve dans les fumiers est utilisé par les plantes ou se perd durant la première saison de croissance qui suit l'épandage. L'azote organique restant devient assimilable en petites quantités qui diminuent graduellement au cours des années qui suivent. En général, la quantité d'azote résiduel provenant d'une application est trop faible pour avoir une influence réelle sur les recommandations d'azote visant une culture. Cependant, lorsque du fumier est appliqué régulièrement sur un champ, la concentration d'azote résiduel assimilable par une culture peut atteindre un niveau important. Il est conseillé de doser le P et le K du sol pour mesurer les concentrations de phosphore et de potassium résiduelles provenant des épandages de fumier.

Épandage de fumier et protection de l'environnement

Quand on épand seulement la quantité de fumier qui couvre les besoins de la culture, on réduit au minimum les pertes d'éléments nutritifs qui se retrouvent dans l'environnement. Il n'en reste pas moins qu'il faut, même en pareil cas, veiller à ce que le fumier ne contamine pas les cours d'eau sous l'effet de l'érosion, du ruissellement et de l'écoulement de l'eau dans les drains agricoles.

On déconseille de faire les épandages de fumier l'hiver et au début du printemps en raison des risques de ruissellement et de contamination des eaux de surface. Le sort de la première eau de fonte suivant l'application de fumier est déter-

minant à cet égard. Aucun programme de gestion des éléments nutritifs ne devrait prévoir d'épandage à ces deux périodes de l'année. S'il faut absolument, une année, faire des épandages durant l'hiver, il importe de limiter les épandages aux champs qui, par leur situation, ne posent aucun risque de contamination des eaux de surface par le ruissellement.

La pluie peut provoquer le lessivage de l'azote organique vers les cours d'eau, si le fumier a été épandu sur des terres non protégées. Le phosphore, attaché aux particules de sol, peut être entraîné jusqu'aux cours d'eau sous l'effet de l'érosion du sol. Les pratiques de conservation du sol peuvent réduire les risques de pollution des cours d'eau par les éléments nutritifs.

On ne doit jamais épandre de lisier à moins de 10 mètres d'un cours d'eau (5 mètres dans le cas du fumier complet), et même plus loin encore si l'indice-phosphore est élevé.

L'eau qui circule dans les réseaux de drainage souterrain peut devenir contaminée si le fumier pénètre dans un puisard ou s'infiltre jusqu'aux drains agricoles. Dans le cas du lisier, maintenir une zone tampon de 10 m autour d'un puisard ou d'une entrée de surface (ou 5 m dans le cas du fumier). S'il y a déjà eu contamination des eaux de surface par les particules qui migrent à travers les fissures du sol ou macropores, il est recommandé de travailler le sol avant l'épandage.

Les applications d'éléments nutritifs, provenant de fumiers ou d'engrais, qui dépassent les exigences d'une culture risquent d'entraîner la contamination des eaux souterraines, surtout là où le substratum rocheux est recouvert d'une mince couche de sol, là où la nappe phréatique se trouve près de la surface ou dans les sols très sableux sujets au lessivage. La contamination des eaux souterraines peut se produire par écoulement direct de l'eau chargée en nitrates à travers les trous et les failles ou par percolation des nitrates à travers le sol.

Épandage de fumier et salubrité des denrées

Les cultures légumières et fruitières peuvent devenir contaminées au champ si elles entrent en contact avec des microbes responsables de maladies chez l'être humain. Ces microbes peuvent provenir des fumures organiques (fumier) et des composts à base de fumier. Ils peuvent contaminer les fruits ou les légumes lorsque ceux-ci touchent directement le sol ou s'ils sont atteints par des éclaboussures boueuses pendant une pluie. Des exemples de microbes dangereux sont certaines souches d'*E. Coli*, de *Salmonella*, de *Campylobacter*, mais pas toutes.

On connaît peu de choses sur la persistance des microbes dangereux dans le fumier. Un compostage bien conduit du fumier, pendant lequel celui-ci est échauffé à une certaine température pendant un certain temps, présente l'avantage de décimer la population de la plupart des agents pathogènes. Le fumier vieilli (qui est accumulé en tas et retourné à l'occasion) peut renfermer beaucoup plus d'agents pathogènes que le fumier ayant subi un compostage selon les règles (fréquemment retourné et mélangé, et dont la température est surveillée et contrôlée). Toutefois, le compostage n'élimine peut-être pas complètement tous les agents pathogènes. Il faut donc prendre certaines précautions. L'enfouissement du fumier dans le sol réduit nettement le risque de contamination microbienne des fruits et des légumes, mais il ne l'élimine pas complètement.

Il est déconseillé d'épandre du fumier dans les cultures fruitières et légumières quel que soit le moment avant la récolte, au cours de l'année de la récolte.

Pour des renseignements plus complets sur la salubrité des aliments et les risques de contamination des pommes tombées par des organismes responsables de toxi-infections alimentaires, à cause de l'épandage de fumier sur le sol du verger, voir le *Code d'usages pour la production et la distribution de jus de pomme et de jus d'autres fruits non pasteurisés au Canada.*

Lorsqu'on produit des pommes en vue de la fabrication de jus, l'épandage de fumier frais ou composté dans le verger n'est probablement pas souhaitable. Cela peut introduire dans le verger des agents responsables de toxi-infections qui peuvent poser un risque important de contamination, en particulier si les pommes sont utilisées pour produire du jus de pommes ou du cidre non pasteurisé.

On trouvera le texte du Code d'usages sur le site Web de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, à l'adresse www.cfia-acia.agr.ca/francais/plant/processed/code-fre.html. On peut ausi communiquer avec le bureau de l'ACIA au (416) 954-9033.

Engrais

S'ils sont épandus près des semences en concentration suffisante, tous les sels fertilisants sont toxiques à l'égard des graines en voie de germination et des racines. La phytotoxicité des engrais varie par unité fertilisante en fonction des facteurs suivants :

- différences dans la teneur en sels des engrais par unité fertilisante;
- différences de solubilité des sels dans le sol;
- quelques engrais ou éléments sont particulièrement toxiques (p. ex. l'ammoniac anhydre et le bore).

Les engrais les plus couramment utilisés dans les plantations fruitières sont le nitrate d'ammoniaque et de calcium, le nitrate d'ammoniaque, le nitrate de calcium, l'urée et le sulfate d'ammoniaque. Dans la plupart des cas, les différentes sources d'engrais donnent des rendements similaires. Le producteur doit faire son choix en tenant compte de la facilité de se procurer l'engrais, des épandeurs dont il dispose et du coût d'épandage et du coût d'azote à l'hectare.

Le producteur doit d'abord calculer le coût du kilogramme d'azote livré à la ferme. Le coût à l'hectare dépend naturellement de la quantité utilisée. Il faut ajouter à cela les frais d'épandage avant de décider de la forme d'engrais à acheter.

TABLEAU 3–7. Engrais — Éléments secondaires et oligo-éléments

Magnésium (Mg)	
Chaux dolomitique	6–13 % Mg
Sels d'Epson (sulfate de magnésie)	10,5 % Mg
Sulfate de potasse magnésien	11 % Mg
Bore (B)	
Borate de sodium	12–21 % B
Cuivre (Cu)	
Sulfate de cuivre	13–25 % Cu
Cuivre chélaté	5–13 % Cu
Manganèse (Mn)	
Sulfate de manganèse	26–28 % Mn
Molybdène (Mo)	
Molybdate de sodium	39 % Mo
Zinc (Zn)	
Sulfate de zinc	36 % Zn
Zinc chélaté	7–14 % Zn
Oxysulphate de zinc	18–36 % Zn

Quand il est question de faire des amendements séparés d'azote, on doit compter les kilogrammes d'azote pur (N) et non les kilogrammes d'engrais. Le tableau 3-7, *Engrais – Éléments secondaires et oligo-éléments*, et le tableau 3-8, *Engrais – Éléments nutritifs primaires*, donnent les pourcentages des éléments fertilisants dans différents engrais.

Certains fabricants d'engrais chimiques offrent, en plus des produits mentionnés dans le tableau 3-7, des prémélanges qui contiennent un ou plusieurs oligo-éléments.

TABLEAU 3–8. Engrais — Éléments nutritifs primaires

Engrais azotés	**Présentation**	**Azote (% N)**
Nitrate d'ammoniaque	sèche	30 à 34
Urée	sèche	45 à 46
Nitrate d'ammoniaque et de calcium	sèche	23
Nitrate de calcium	séche	15,5
Sulfate d'ammoniaque	séche	20
Ammoniac liquide	liquide[1]	20
Urée-nitrate d'ammoniaque	liquide	28
Ammoniac anhydre	liquide[1]	82
Engrais phosphatés	**Phosphate (% P_2O_5)**	
Superphosphate simple	20	
Superphosphate triple	44 à 46	
Phosphate monoammonique	48 à 52	
Phosphate diammonique (18-46-0)	46	
Engrais potassiques	**Potasse (% K_2O)**	
Muriate de potassium (chlorure de potassium)	60 à 62	
Sulfate de potassium	50	
Sulfate de potasse magnésien (11 % Mg)	22	
Nitrate de potassium (13-0-44)	44	

[1] Liquide sous pression

Teneurs en sels solubles des terres agricoles

De fortes concentrations de sels solubles dans le sol peuvent empêcher ou retarder la germination, parfois même tuer les plants repiqués ou déjà établis ou, du moins, en ralentir sérieusement la croissance.

À l'état naturel, les sols de l'Ontario sont peu pourvus en sels solubles. Par conséquent, ceux-ci causent rarement un problème aux cultures et ne sont pas couramment dosés dans les analyses de sol.

La présence de sels solubles dans le sol est habituellement causée par des doses excessives d'engrais et de fumier, le ruissellement du sel épandu sur les routes et le déversement de produits chimiques sur les terres agricoles. De fortes concentrations de sels solubles dans les bandes de fertilisation, ou à proximité, peuvent causer de sérieux problèmes de croissance sans toutefois influer sérieusement sur les concentrations de sel dans le reste du sol. Des teneurs excessives en sels solubles nuisent aux cultures en limitant l'absorption de l'eau par les plantes et en puisant l'eau des tissus végétaux. La concentration des sels dans le sol augmente au fur et à mesure que la quantité d'eau fournie au sol diminue. Voilà pourquoi la croissance des plantes est

plus affectée par la présence de sels solubles durant les périodes de sécheresse et dans les sols dont la capacité de rétention d'eau est faible.

Il est facile de déterminer en laboratoire la teneur en sels solubles en mesurant la conductivité électrique d'un mélange pâteux d'eau et de terre. Plus la concentration de sels solubles dans l'eau est élevée, plus la conductivité est forte. Le tableau 3-9, *Interprétation des lectures de conductivité du sol*, établit le lien entre la conductivité électrique des sols et leur utilité culturale.

Pour les terreaux de serres, l'analyse de sol du MAARO porte sur un plus grand échantillon de sol, et on mesure la conductivité par la méthode des extraits boueux. Dans le cas des cultures sous abri où l'on utilise cette méthode, l'indice de conductivité est acceptable même lorsqu'il s'élève à 3,5 milliSiemens/cm.

Localisation des engrais

Le phosphore, dont le rôle est important à la levée, est mieux assimilé quand il est épandu en localisation près de la zone radiculaire. Lorsqu'il s'agit de plants repiqués, l'emploi d'une solution fertilisante de démarrage, riche en phosphore, est une technique rentable.

Les engrais azotés se dissolvent rapidement dans l'eau du sol et migrent jusqu'aux racines. Dans le cas de l'azote, la localisation revêt moins d'importance que dans le cas du phosphore. En général, une partie des engrais azotés est épandue à la volée, injectée ou enfouie dans le sol avant le repiquage, souvent afin d'accélérer la décomposition des plantes couvre-sol. En ce qui concerne les fraises, une partie de la fertilisation azotée est épandue en bandes le long des rangs une fois les plants mis en terre, plutôt qu'en une seule fois avant la plantation. Le fractionnement permet de limiter les pertes par lessivage et d'empêcher un développement précoce de la partie aérienne au détriment des racines.

Tout excès de potassium épandu en bande au moment de la plantation ou dans l'eau de repiquage risque de léser les jeunes plants. Le risque de « brûlure » par l'engrais potassique est plus élevé en sol sableux et loam sableux qu'en loam limoneux et loam argileux. Sur les terres sablonneuses ou les loams sableux de texture grossière, une partie des engrais potassique doit être épandue à la volée et incorporée au sol avant la plantation.

Qualité de l'eau

L'eau est une ressource précieuse. Un approvisionnement abondant en eau propre est indispensable à la réussite de l'exploitation fruitière et à la santé de sa famille. L'eau est un bien que l'on partage avec autrui et avec les poissons et la faune. Si on est en droit de compter sur un approvisionnement en eau propre en grande quantité, on a aussi le devoir de faire en sorte qu'au sortir de notre exploitation, l'eau soit toujours abondante et propre pour les utilisateurs situés en aval.

Les exploitations agricoles influent sur la qualité de l'eau de nombreuses facons. L'érosion du sol, les fumiers, les effluents des systèmes d'épuration, les eaux usées de laiterie, les pesticides et les carburants peuvent nuire à la qualité de l'eau de surface. Les fertilisants, les fumiers, les pesticides et les carburants qui percolent à travers le sol jusqu'à la nappe phréatique peuvent nuire à la qualité de l'eau souterraine.

TABLEAU 3–9. Interprétation des lectures de conductivité du sol*

Conductivité du sol (milliSiemens/cm)	Cote	Mises en garde
0 – 0,25	F	Convient à la plupart des plantes si l'on épand les quantités d'engrais recommandées.
0,26 – 0,45	M	Convient à la plupart des plantes si l'on épand les quantités d'engrais recommandées.
0,46 – 0,70	H	Pourrait réduire la levée et causer des dommages allant de légers à graves aux plantes sensibles au sel.
0,71 – 1,00	E	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages allant de légers à graves à la plupart des plantes.
1,00	E	Cause de graves dommages à la plupart des plantes.

* En Ontario, la conductivité des sols de champs est mesurée dans une solution eau:terre 2:1 selon une méthode d'analyse reconnue par le MAARO.

Les problèmes de qualité d'eau qui sont à prendre le plus au sérieux par les agriculteurs ont trait aux bactéries (venant des fumiers), aux nitrates et aux sédiments. On peut réduire au minimum les différentes sortes de contamination ci-dessous en observant les pratiques suggérées.

Contamination par les bactéries

- Recueillir et entreposer le purin et les eaux ruisselant des fumières, des parcs d'engraissement et des silos.
- Éviter d'épandre du fumier sur une terre gelée ou enneigée.
- Maintenir le puits en bon état et le protéger de la contamination de surface.
- Traiter ou entreposer comme il se doit les eaux usées de la laiterie.
- Faire en sorte que la fosse septique et le système d'épuration de la maison d'habitation fonctionnent correctement et que les effluents ne s'écoulent pas dans une canalisation de drainage.

Érosion du sol

- Travailler le sol en observant des pratiques de conservation.
- Aménager des structures permettant de limiter l'érosion du sol.

Contamination par les nitrates

- Élaborer un plan de gestion des éléments fertilisants sur l'exploitation agricole. (Se référer à la fiche technique du MAAARO intitulée *Cahier de gestion des éléments fertilisants*, commande n° 98-028.)
- Éviter d'épandre des quantités excessives de fumier ou d'engrais sur un même terrain.
- Quand on épand beaucoup de fumier et que l'on cultive des cultures fourragères, le dosage des nitrates par une analyse de sol peut aider à déterminer les besoins en azote.
- Réduire l'épandage d'engrais azoté sur les champs ayant précédemment porté une légumineuse ou ayant reçu du fumier (voir la section *Fumier* à la page 26).

Contamination par les pesticides

- Entreposer avec précaution les pesticides et s'arranger pour en entreposer le moins possible.
- Ne pas pulvériser de pesticides à proximité des fossés et d'autres sources d'eau.
- Si un pesticide est répandu par accident, nettoyer à fond la zone touchée dans les meilleurs délais.
- Préparer seulement la quantité nécessaire de bouillie à pulvériser dans la cuve du pulvérisateur.

Contamination par les carburants

- Entreposer les carburants loin des puits, des fossés, etc.
- Utiliser des tuyaux à arrêt automatique pour éviter que les carburants se répandent accidentellement.

Les fascicules ci-dessous contiennent des renseignements plus détaillés sur les problèmes de qualité de l'eau et leurs solutions, les mesures de conservation du sol et l'emploi des engrais et du fumier.

Pratiques de gestion optimales – Gestion de l'eau
Pratiques de gestion optimales – Grandes cultures
Pratiques de gestion optimales – Gestion des éléments nutritifs
Pratiques de gestion optimales – Entreposage, manutention et application des pesticides
Pratiques de gestion optimales – Les puits

Pour obtenir des fascicules de la série PGO, on peut communiquer avec la Fédération de l'Agriculture de l'Ontario, par téléphone au (416) 485-3333, par télécopieur au (416) 485-9027, ou par courriel à research@ofa.on.ca.

4. Lutte contre les ennemis des cultures

Lutte intégrée

Vers la fin des années 1960, les producteurs, les conseillers horticoles et les chercheurs ont compris qu'il était déraisonnable de compter uniquement sur les produits chimiques pour combattre les ennemis des cultures, et qu'il fallait rechercher d'autres méthodes de lutte moins dommageables à long terme. Les premiers programmes majeurs de lutte intégrée qui ont été mis au point s'adressaient aux producteurs de pêches, de pommes, de raisins, d'oignons et de carottes. Aujourd'hui, dans la province, des programmes de lutte intégrée sont en voie d'élaboration ou sont déjà en application pour 22 productions — en horticulture, serriculture et grandes cultures.

Le concept

La lutte intégrée (Li) est une méthode multidisciplinaire qui allie diverses stratégies et qui vise à réduire au minimum les effets néfastes des pesticides sur le milieu naturel tout en maximisant les rendements économiques.

L'objet de la lutte intégrée n'est pas d'éliminer complètement les ravageurs, mais d'en limiter la prolifération afin qu'ils ne puissent causer des dommages d'importance économique. En d'autres termes, on tolère que la culture subisse des dégâts tant que la valeur monétaire de ceux-ci ne dépasse pas le coût des moyens de lutte. Les programmes de lutte intégrée sont conçus dans le respect de principes écologiques fondés sur une compréhension intime de la culture et de ses ennemis naturels, et de la façon dont ils interagissent entre eux et avec le milieu naturel.

La lutte intégrée est un outil que les fruiticulteurs peuvent incorporer dans leur système de production et de gestion. Elle exige d'eux plusieurs compétences :

- savoir identifier le ravageur;
- comprendre la biologie du ravageur;
- savoir surveiller l'activité de chaque ravageur;
- connaître les seuils à partir desquels les tactiques de lutte s'imposent et savoir mettre ces tactiques en oeuvre;
- pouvoir déterminer la meilleure stratégie de lutte à suivre dans chaque situation qui peut se présenter.

Les stratégies font appel à des traitements chimiques, à des soins culturaux et à des méthodes permettant de conserver et de favoriser les populations d'organismes utiles; elles nécessitent donc une solide connaissance des produits antiparasitaires et de leur effet sur les ravageurs, sur les organismes utiles et sur le milieu naturel.

Où se renseigner

Les fruiticulteurs de certaines régions de la province ont constitué des groupes qui se cotisent afin de pouvoir engager un ou plusieurs techniciens « patrouilleurs ». Ces techniciens inspectent chaque verger ou plantation de petits fruits afin d'y détecter les ravageurs et de signaler toute infestation directement au producteur, lequel, en fonction de cette information et de ses connaissances en matière de lutte intégrée, peut alors décider s'il faut ou non épandre un produit antiparasitaire.

Les pomiculteurs ont à leur disposition la publication 310 du MAAARO, *Integrated Pest Management for Apple Orchards in Ontario*. En outre, de nombreuses fiches techniques décrivent les méthodes de lutte intégrée visant des maladies et ravageurs particuliers.

Des renseignements complémentaires sont communiqués aux producteurs sous forme de bulletins, au cours de réunions ou d'ateliers d'information sur la lutte antiparasitaire, ainsi qu'à l'occasion de journées de démonstrations sur le terrain.

Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides

Un ravageur est jugé résistant à un pesticide lorsque la concentration qui suffisait pour le combattre n'est plus efficace. En général, la résistance aux pesticides apparaît à la suite d'expositions répétées à un produit chimique particulier. Un petit nombre d'individus naturellement résistants survivent après chaque traitement, alors que les individus sensibles sont détruits. Les survivants se multiplient et remplacent graduellement les individus sensibles. Finalement, la population ne compte plus que des individus résistants, contre lesquels le pesticide est désormais inefficace.

La résistance aux pesticides peut apparaître très rapidement. On ne doit pas se servir d'un produit chimique de façon répétée sans en alterner l'utilisation avec un autre produit chimique ayant un mode d'action différent. Une telle mesure permettra de réduire la probabilité que les ravageurs deviennent résistants.

Un grand nombre de pesticides sont vendus sous différentes marques de commerce; il s'agit dans bien des cas des mêmes produits ou de produits ayant le même mode d'action. Par exemple, la *cyperméthrine* est vendue sous les marques de commerce Ripcord et Cymbush.

Un autre point à surveiller est le mode d'action qui peut être commun à différents pesticides; par exemple, le Benlate et le Senator agissent sur le même organe des champignons et ont, par conséquent, le même mode d'action. Utiliser le Benlate après le Senator équivaut à pulvériser du Benlate deux fois de suite. Les ravageurs acquièrent simultanément une résistance aux deux produits chimiques même si un seul des deux pesticides est utilisé de façon répétée. Ce phénomène est également constaté avec de nombreuses pyréthrines de synthèse.

Insecticides

Organophosphorés

On constate une résistance à ce groupe relativement ancien d'insecticides chez un certain nombre de ravageurs importants, notamment chez la mineuse marbrée dans le pommier, la tordeuse à bandes obliques dans le pommier et le poirier, le psylle du poirier dans le poirier, et la tordeuse orientale du pêcher dans le pêcher et le nectarinier. On soupçonne d'autres ravageurs d'avoir acquis un peu de résistance à ce groupe de composés chimiques, mais rien n'est confirmé dans ce domaine.

Ces dernières années, des essais ont révélé des degrés variables de résistance à l'Imidan et au Guthion dans les colonies de tordeuses à bandes obliques présentes dans des plantations de pommiers, de poiriers, de framboisiers, de cerises douces et de pêchers du sud de l'Ontario. Des populations résistantes ont été signalées dans les comtés d'Essex, de Kent, de Northumberland et de Grey, et dans les municipalités régionales de Niagara et de Durham.

Dans la plupart des régions de l'Ontario, il y a maintenant une résistance confirmée à certains organophosphorés (dont Imidan, Parathion et Guthion/APM) chez la tordeuse orientale du pêcher. Le degré de résistance a commencé à baisser dans les vergers où le programme de lutte contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP) comprend des insecticides appartenant à des familles chimiques différentes, comme le Lorsban et des pyréthrinoïdes.

Pyréthrines de synthèse

La mineuse marbrée a acquis une résistance à toutes les pyréthrines de synthèse ou pyréthrinoïdes (Pounce, Decis, Cymbush et Ripcord) dans de nombreux vergers de pommiers de l'Ontario.

Dans l'ouest de l'Amérique du Nord et dans certains vergers de poiriers de la péninsule du Niagara, on signale déjà l'existence de populations de psylle du poirier résistantes aux pyréthrinoïdes. Cette résistance peut aussi exister dans d'autres régions de l'Ontario.

Des enquêtes sur la résistance à la TOP ont été menées à six endroits différents de la région de Niagara et à un endroit du comté d'Essex. Les résultats de quatre années d'observation montrent que la résistance aux pyréthrinoïdes de la TOP adulte est restée stable, à des niveaux peu importants. Ces niveaux faibles ne se sont pas exprimés chez les larves et n'ont pas entraîné l'échec des traitements, quand les insecticides ont été pulvérisés aux moments propices pour éliminer les larves de la TOP, au sortir de l'oeuf. On peut donc conclure au succès de notre stratégie de gestion de la résistance à court terme qui consiste à utiliser le Lorsban seulement contre la première génération et les pyréthrinoïdes contre les deuxième, troisième et quatrième générations.

L'utilisation répétée de pyréthrinoïdes (plus d'une fois par saison) est déconseillée dans les vergers de l'Ontario en raison de sa toxicité pour les insectes utiles et du risque de voir se multiplier les cas de résistance.

Lannate

De nombreux cas de résistance au Lannate chez la mineuse marbrée ont été signalés dans le comté de Norfolk ainsi que dans d'autres comtés producteurs de pommes. On devrait donc s'abstenir d'utiliser ces produits dans les endroits où la mineuse semble résistante.

Fongicides

Benlate et Senator

On a signalé des cas de résistance chez l'agent de la tavelure du pommier dans la plupart des régions où les pommes sont cultivées en Ontario. On a également trouvé des populations de pourriture brune résistantes au Benlate dans les cultures de pêches et de cerises ainsi que des populations de *Botrytis* résistantes dans les fraisiers et la vigne.

Equal

L'agent de la tavelure du pommier a acquis une résistance à l'Equal (et à une formulation naguère commercialisée sous le nom de Cyprex) dans un pourcentage modéré des vergers en Ontario. La résistance à l'Equal dure de nombreuses années. Une fois que la résistance existe dans un verger, ce pesticide ne peut plus servir à combattre la tavelure du pommier.

Rovral

Botrytis, l'agent qui cause la pourriture grise de la vigne, est devenu résistant au Rovral dans de nombreux vergers après la pulvérisation du produit pendant quatre années consécutives. Dans les fraiseraies, on s'attend à ce que la moisissure grise devienne également résistante. Toutefois, la forme résistante du champignon survit mal et sa population tombe en déclin lorsque le Rovral n'est pas utilisé pendant plusieurs années. Si le Rovral n'est pulvérisé qu'une ou deux fois par saison, en alternance avec d'autres pesticides, le phénomène de résistance sera faible et le produit gardera son efficacité.

D'après des essais menés au sujet de *Monilia fructicola*, agent causal de la moniliose ou pourriture brune des espèces fruitières à noyau (cerisier, prunier, pêcher et nectarinier), aucune population résistante au Rovral ne se serait développée à ce jour en Ontario. Cependant, des populations résistantes ont été signalées en Nouvelle-Zélande et en Australie. Il est donc prudent de ne pas épandre de Rovral plus de deux fois par saison si l'on veut retarder l'apparition de la résistance.

Le Rovral exerce son action contre la pourriture brune essentiellement de trois façons :

1. **Activité de protection** (ou action préventive) — la présence de résidus du fongicide à la surface des tissus du végétal, avant le contact avec les champignons pathogènes, empêche l'infection de se déclarer.

2. **Activité postinfection** — le fongicide pénètre dans les tissus infectés et ralentit ou stoppe la croissance des champignons pathogènes. Cette activité est maximale quand le fongicide est pulvérisé uniformément moins de 48 heures après le début de la période de mouillage.

3. **Activité antisporulation** — le fongicide pénètre dans les tissus floraux infectés et réduit très nettement la production des spores de la pourriture brune, mais il ne l'empêche pas totalement.

Des expériences sur le terrain ont montré que le Rovral donne son maximum d'effet quand il est épandu au moment où on prévoit une période de mouillage ou une infection. Il est conseillé d'utiliser ce fongicide principalement à titre préventif et d'éviter d'y recourir après l'infection pour limiter la sporulation. Ne pas pulvériser le Rovral plus d'une fois pendant la floraison ni plus d'une fois pendant la période précédant la cueillette. En pulvérisant du Rovral plus de deux fois par saison, on risque d'accélérer l'apparition de la résistance.

Ronilan

Les producteurs de fraises doivent savoir que le Ronilan est un fongicide qui appartient au même groupe de produits chimiques que le Rovral. Les méthodes visant à éviter l'apparition d'une résistance au Rovral s'appliquent donc également au Ronilan.

Acaricides

Kelthane

On constate une résistance à ce fongicide chez le tétranyque rouge du pommier dans tous les vergers de l'Ontario. Lors d'une étude effectuée en 1992, 84 % des populations de tétranyques rouges étudiées dans les vergers de pommiers en Ontario ont manifesté une certaine résistance au Kelthane. Les populations de tétranyques sont en augmentation dans les vergers de pêchers, de nectariniers et de pruniers, et de ce fait le Kelthane est de plus en plus employé. On trouve maintenant dans la majorité de ces vergers des populations de tétranyques rouges qui soit sont résistantes au Kelthane, soit ont acquis une résistance mixte. Dans les vignes, où il est fréquent de faire deux ou trois pulvérisations de Kelthane, la lutte contre le tétranyque rouge donne des résultats partiels ou médiocres. Cette résistance au Kelthane a également été remarquée dans les populations de tétranyques à deux points présentes dans les fraisières.

La résistance au Kelthane n'est pas stable; si l'on s'abstient d'utiliser cet acaricide pendant 3 à 5 ans, la population de tétranyques perd peu à peu sa résistance. Par contre, si l'on multiplie les pulvérisations (au cours d'une saison ou année après année) la résistance réapparaît très vite.

Apollo

On constate une résistance des tétranyques à l'Apollo dans quelques vergers de pommiers du sud de l'Ontario. On pense que ce phénomène est peu répandu. La résistance est apparue dans les vergers où l'Apollo est pulvérisé plusieurs fois durant la saison ou tard dans la saison, ce qui a pour effet de soumettre les populations de tétranyques à une sélection qui dure toute l'année et rend les traitements inefficaces. Il est donc important de suivre ces recommandations. Ne pas utiliser l'Apollo chaque année. L'année où on

l'utilise, ne le pulvériser qu'une fois. Traiter de bonne heure, à l'époque recommandée, c'est-à-dire au stade calice et pendant les deux semaines qui suivent, quand les populations de tétranyques sont synchrones et que la première génération d'été est au stade de l'oeuf. La même stratégie de traitement précoce doit être appliquée contre les tétranyques chez les pêchers et les nectariniers.

Nématodes

Les nématodes les plus communs en Ontario appartiennent au genre *Pratylenchus* (nématodes des racines) et au genre *Meloidogyne* (nématodes cécidogènes ou nématodes à galles). Les autres appartiennent à des genres d'importance secondaire : *Paratylenchus* (nématodes aciculaires ou nématodes « aiguille »), *Xiphinema* (nématodes « à dague »), *Ditylenchus* (nématodes des bulbes et des tiges), et *Heterodera* (nématodes à kystes). Le nématode « à dague » est principalement un vecteur de virus chez certaines variétés de vigne, de framboisiers et de pommiers.

Voici les seuils d'infestation au delà desquels la plupart des cultures fruitières subissent des dommages économiques :

Nématodes des racines : 1000/kg de terre, 500/kg dans le cas des fraisiers
Nématodes cécidogènes : 1000/kg de terre
Nématodes aciculaires : 5000/kg de terre
Nématodes à dague : 100/kg de terre
Nématodes des bulbes et des tiges : 100/kg de terre

Les nématodes posent problème principalement dans les terres sableuses et les loams sableux. Avant de planter des cultures fruitières dans ce genre de terres, il est conseillé de faire analyser des échantillons de sol pour en dénombrer les populations de nématodes. On rencontre rarement des problèmes de nématodes dans les terres argileuses ou les loams argileux. Cependant, il est également conseillé de faire analyser ce genre de terres pour dénombrer les nématodes avant d'y installer une culture fruitière ou si elles viennent de porter des cultures fruitières. L'analyse du sol est également recommandée, lorsqu'il s'agit de terres argileuses et de loams argileux, pour s'assurer qu'elles n'abritent pas des nématodes à dague, qui sont dangereux à l'égard des vignes, des framboisiers ou des arbres fruitiers sensibles aux virus, ainsi que des nématodes aciculaires qui sont dangereux à l'égard de la rhubarbe, des rosiers et des glaïeuls.

Pour savoir comment préparer les échantillons destinés à un dénombrement des nématodes et obtenir l'adresse du laboratoire d'analyses, voir l'annexe E, *Service de diagnostic*, page 259.

Nématodes dans les petits fruits

Les nématodes des racines causent généralement sur le fraisier une coloration anormale des poils absorbants et de minuscules lésions de couleur brune, semblables à des égratignures sur les jeunes racines adventives. Ces lésions se fusionnent et forment de grandes taches brunes sur les racines. Des études indiquent aussi que les nématodes ont une part à jouer dans le complexe de la pourriture noire des racines et qu'ils aggravent la flétrissure verticillienne du fraisier.

Sur le framboisier, les nématodes des racines causent les mêmes dégâts que sur le fraisier. Mais on constate en outre qu'il y a moins de tiges par souche, que celles-ci sont plus minces que la normale, bien que leur hauteur reste normale. En cas de grave infestation de nématodes des racines, jusqu'à 25 % des tiges de première année peuvent être détruites.

Nématodes dans les arbres fruitiers

Les nématodes des racines peuvent nuire sérieusement à la reprise des jeunes arbres fruitiers. Ils peuvent aussi affaiblir les vergers de pêchers et de cerisiers établis. Ils détruisent les poils absorbants qui puisent dans le sol les éléments nutritifs nécessaires à l'arbre et ils causent des petites lésions brunes sur les racines secondaires blanches. Il arrive que ces lésions confluent, faisant brunir tout le réseau de racines. Les arbres gravement affectés peuvent être complètement dépouillés de leurs poils absorbants; les arbres récemment plantés finissent habituellement par en mourir. Le manque d'uniformité des arbres du verger est l'indice le plus flagrant des dégâts causés par les nématodes.

Lutte contre les nématodes

Les plantes couvre-sol telles que le trèfle et le sarrasin doivent être exclues des rotations avec les fraises et les arbres fruitiers, parce que ce sont d'excellents hôtes pour les nématodes des racines. Si on utilise une céréale pendant toute une saison de végétation, il faut de préférence opter pour le blé ou l'orge. Certaines moutardes et d'autres crucifères, les roses d'Inde, et certains hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan, peuvent efficacement réduire le nombre des nématodes dans le sol, mais cela prend une saison de végétation ou plus. Pour plus d'information, consulter le tableau 5-1, *Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert*, page 48.

Étant donné qu'un bon nombre de mauvaises herbes sont favorables à la prolifération des nématodes, il est indispen-

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

sable d'appliquer un bon programme de désherbage durant l'année qui précède la plantation d'une espèce fruitière. La pratique qui consiste à laisser le terrain nu durant l'année précédant la plantation contribue aussi à réduire les populations de nématodes, mais elle présente de nombreux inconvénients. Par exemple, un terrain nu est sensible à l'érosion.

Dans les vergers, semer sur les entre-rangs des plantes couvre-sol qui sont inhospitalières pour les nématodes, par exemple du ray-grass annuel ou vivace.

La fumigation du sol avant la plantation est le moyen de lutte le plus efficace contre les nématodes : elle est aussi facile à réaliser avant la création d'un nouveau verger que lors de la plantation de nouveaux arbres au sein d'un verger existant. Les entrepreneurs en traitements phytosanitaires peuvent incorporer le fumigant dans toute la surface du sol ou seulement sur les bandes correspondant aux rangs d'arbres. Le traitement en bandes de 2,0–2,5 m centrées sur les rangs est plus économique.

Les endroits qui sont prédisposés à l'attaque par les nématodes doivent être traités avant la plantation (voir le tableau 4-1, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral*, et le tableau 4-2, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral)*. Consulter la fiche technique du MAAARO *Lutte contre les nématodes dans les vergers de l'Ontario*, commande n° 95-062 .

TABLEAU 4–1. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion* (L/ha)
Nématodes seulement	Telone IIB	170
	Vorlex Plus	55-130
	Vorlex Plus CP	55-220
	Busan 1020	470
Verticillium et nématodes	Telone C-17-R	200-380
	Vapam**	470-900
	Vorlex Plus	225-450
	Vorlex Plus CP	220-440
	Busan 1020	470-900

* Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).
**Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

Utilisation de fumigants

Le succès d'une fumigation dépend en grande partie de la préparation du sol. Voir la fiche technique du MAAARO *La préparation du sol : Clé de la réussite en fumigation*, commande n° 90-161. La fumigation en préplantation est plus efficace lorsqu'on prend les précautions suivantes :

TABLEAU 4–2. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion* (L/ha)
Nématodes seulement	Telone IIB	200
	Vorlex Plus	55-130
	Vorlex Plus CP	55-220
	Busan 1020	470
Nématodes, maladies	Telone C-17-R	280
	Busan 1020	470-900
Nématodes, mauvaises herbes, maladies	Vapam**	470-900
	Vorlex Plus	225-450
	Vorlex Plus CP	220-440
	Busan 1020	470-900

* Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).
**Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

MISE EN GARDE :

Le Telone, le Vapam, le Vorlex et le Busan sont toxiques pour la personne qui les manipule. Suivre les conseils concernant la manutention et l'utilisation.

Toujours observer soigneusement les directives du fabricant concernant les doses et le mode d'emploi. La personne qui effectue la fumigation doit porter le masque et la tenue de protection spécifiés sur le mode d'emploi. (Voir les paragraphes sur la *Toxicité relative pour l'utilisateur*, page 2.)

1. Fumiger à l'automne, lorsque la température du sol est supérieure à 4 °C. Il est préférable que le sol soit chaud (15 °C et plus) pour que le fumigant s'y disperse plus rapidement.

2. Enlever les résidus et les vieux systèmes racinaires; travailler le sol à une profondeur de 25 à 30 cm et l'entretenir de façon que la couche arable soit meuble et humide.

3. Injecter le fumigant à une profondeur d'environ 30–40 cm.

4. Sceller la surface du sol par tassement ou irrigation immédiatement après l'injection du fumigant.

5. Après l'injection du fumigant, laisser le sol au repos jusqu'au printemps ou, en cas de plantation

d'automne, pendant au moins une semaine. Prévoir un intervalle plus long entre la fumigation et l'aération du sol si la température de ce dernier est inférieure à 15 °C.

6. Travailler le sol et l'aérer pendant environ une semaine avant la plantation. Avant une plantation d'automne, laisser le sol s'aérer pendant au moins deux semaines.

7. Choisir du matériel de haute qualité, provenant d'une pépinière où ils ont été élevés dans un sol fumigé.

8. Utiliser le ray-grass d'Italie comme couvre-sol annuel dans les vergers sarclés. Dans les autres vergers, semer un couvre-sol permanent comme la fétuque élevée, la fétuque rouge traçante, le ray-grass vivace ou le ray-grass annuel. Ces graminées sont des plantes peu hospitalières pour les nématodes des racines.

Fumigation de zones restreintes du verger

Telone II B, Vorlex Plus : La méthode de fumigation à appliquer avant de planter des arbres isolés au sein d'un verger existant est identique à celle décrite ci-dessus sauf que le fumigant est incorporé à l'aide d'un pal injecteur manuel (Fumigun) dans des trous espacés de 20 cm de façon à couvrir une aire totale de 2,5 m × 2,5 m. Par trou de plantation, les doses sont de : 0,8 mL pour le Telone; 0,2-0,5 mL pour le Vorlex Plus (nématodes); 0,8-1,7 mL pour le Vorlex Plus (nématodes, mauvaises herbes, maladies). On peut en général louer un pal injecteur chez les entrepreneurs en traitements phytosanitaires ou chez les fournisseurs de pesticides. Les personnes qui réalisent la fumigation doivent porter une tenue protectrice et des accessoires de sécurité.

Vapam : On peut mélanger le Vapam à l'eau et en arroser abondamment, à l'automne, les endroits où l'on prévoit de planter après en avoir bien préparé le sol. Sur le pourtour de chaque site de plantation, aménager une cuvette circulaire d'environ 2 mètres de diamètre. Muni des vêtements et des accessoires de sécurité nécessaires, diluer 0,3 litre de Vapam dans 90 litres d'eau dans un baril ou une cuve. Quand la solution est bien mélangée, verser la dose nécessaire dans chaque cuvette. Ce volume de solution est requis pour assurer la pénétration adéquate du produit dans la zone que les racines du futur arbre vont occuper.

Telone C-17-R : Dans les régions où le climat permet la plantation d'arbres fruitiers sans risques à l'automne, on peut fumiger avec du Telone C-17-R. Cependant, il est nécessaire de prévoir une période de pénétration de 3 à 6 mois entre le traitement et la plantation. Pour éviter que le fumigant n'abîme les arbres, il faut préparer et traiter les trous de plantation au printemps si l'on compte planter des arbres à l'automne suivant.

Traiter au printemps les trous fraîchement creusés en versant uniformément dans le fond de chacun 0,8 L de Telone C-17-R.

Busan 1020 : Après avoir éliminé les arbres morts ou malades et la plus grande partie possible de leur masse racinaire, aménager une cuvette peu profonde tout autour du trou de plantation et y verser de l'eau directement du tuyau en y ajoutant du Busan 1020. Utiliser 1 L de Busan 1020 par 10 m^2 dans suffisamment d'eau (selon le type de sol) pour que le sol soit détrempé sur au moins deux mètres de profondeur. Pour lutter contre le pourridié-agaric, la cuvette doit avoir un diamètre d'au moins 6 m × 6 m. Augmenter la dose à 2 L de Busan 1020 par 10 m^2 et employer suffisamment d'eau pour que celle-ci atteigne toute la zone racinaire. Si l'eau est apportée par citerne, mélanger le Busan 1020 à l'eau de la citerne avant de remplir la cuvette.

VYDATE L – Traitement en postplantation

MISE EN GARDE :

Le Vydate L est toxique pour la personne qui le manipule. (Se référer aux sections *Toxicité aiguë élevée*, page 2, et *Analyses de sang pour les utilisateurs de pesticides*, page 4.) Observer soigneusement toutes les directives concernant la manipulation et l'utilisation du produit.

Pommiers non fructifères

Le traitement en postplantation des pommiers non fructifères, contre la pullulation des nématodes des racines, est à base d'oxamyl (le Vydate L renferme 240 g d'oxamyl/litre). Il suffit de détremper le sol dès la plantation avec une solution contenant 1,25 L de Vydate/1000 L d'eau. Il faut verser de 3,5 à 10 L de cette solution en tournant autour du pied de chaque arbre pour bien recouvrir la zone des racines. Ne pas traiter si la température est inférieure à 7 °C puisque le Vydate est moins efficace à basses températures. Lorsque les feuilles sont déployées, il faut faire un traitement foliaire et le répéter 3-4 semaines plus tard. (Faire en sorte que le produit ne soit pas emporté par le vent sur les arbres en fleurs). Le mélange pour traitement foliaire contient 4,1-8,2 L de Vydate/1000 L d'eau; on ne doit pas utiliser plus de 9,3 L de Vydate/ha à chaque traitement. Il est recommandé de faire analyser le sol afin de dépister les nématodes dès le début de septembre. On pourra alors faire les traitements nécessaires avant la plantation.

sable d'appliquer un bon programme de désherbage durant l'année qui précède la plantation d'une espèce fruitière. La pratique qui consiste à laisser le terrain nu durant l'année précédant la plantation contribue aussi à réduire les populations de nématodes, mais elle présente de nombreux inconvénients. Par exemple, un terrain nu est sensible à l'érosion.

Dans les vergers, semer sur les entre-rangs des plantes couvre-sol qui sont inhospitalières pour les nématodes, par exemple du ray-grass annuel ou vivace.

La fumigation du sol avant la plantation est le moyen de lutte le plus efficace contre les nématodes : elle est aussi facile à réaliser avant la création d'un nouveau verger que lors de la plantation de nouveaux arbres au sein d'un verger existant. Les entrepreneurs en traitements phytosanitaires peuvent incorporer le fumigant dans toute la surface du sol ou seulement sur les bandes correspondant aux rangs d'arbres. Le traitement en bandes de 2,0–2,5 m centrées sur les rangs est plus économique.

Les endroits qui sont prédisposés à l'attaque par les nématodes doivent être traités avant la plantation (voir le tableau 4-1, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral*, et le tableau 4-2, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral*). Consulter la fiche technique du MAAARO *Lutte contre les nématodes dans les vergers de l'Ontario*, commande n° 95-062 .

TABLEAU 4–1. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion* (L/ha)
Nématodes seulement	Telone IIB	170
	Vorlex Plus	55-130
	Vorlex Plus CP	55-220
	Busan 1020	470
Verticillium et nématodes	Telone C-17-R	200-380
	Vapam**	470-900
	Vorlex Plus	225-450
	Vorlex Plus CP	220-440
	Busan 1020	470-900

* Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).

**Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

Utilisation de fumigants

Le succès d'une fumigation dépend en grande partie de la préparation du sol. Voir la fiche technique du MAAARO *La préparation du sol : Clé de la réussite en fumigation*, commande n° 90-161. La fumigation en préplantation est plus efficace lorsqu'on prend les précautions suivantes :

1. Fumiger à l'automne, lorsque la température du sol est supérieure à 4 °C. Il est préférable que le sol soit chaud (15 °C et plus) pour que le fumigant s'y disperse plus rapidement.

2. Enlever les résidus et les vieux systèmes racinaires; travailler le sol à une profondeur de 25 à 30 cm et l'entretenir de façon que la couche arable soit meuble et humide.

3. Injecter le fumigant à une profondeur d'environ 30–40 cm.

4. Sceller la surface du sol par tassement ou irrigation immédiatement après l'injection du fumigant.

5. Après l'injection du fumigant, laisser le sol au repos jusqu'au printemps ou, en cas de plantation

TABLEAU 4–2. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion* (L/ha)
Nématodes seulement	Telone IIB	200
	Vorlex Plus	55-130
	Vorlex Plus CP	55-220
	Busan 1020	470
Nématodes, maladies	Telone C-17-R	280
	Busan 1020	470-900
Nématodes, mauvaises herbes, maladies	Vapam**	470-900
	Vorlex Plus	225-450
	Vorlex Plus CP	220-440
	Busan 1020	470-900

* Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).

**Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

MISE EN GARDE :

Le Telone, le Vapam, le Vorlex et le Busan sont toxiques pour la personne qui les manipule. Suivre les conseils concernant la manutention et l'utilisation.

Toujours observer soigneusement les directives du fabricant concernant les doses et le mode d'emploi. La personne qui effectue la fumigation doit porter le masque et la tenue de protection spécifiés sur le mode d'emploi. (Voir les paragraphes sur la *Toxicité relative pour l'utilisateur*, page 2.)

d'automne, pendant au moins une semaine. Prévoir un intervalle plus long entre la fumigation et l'aération du sol si la température de ce dernier est inférieure à 15 °C.

6. Travailler le sol et l'aérer pendant environ une semaine avant la plantation. Avant une plantation d'automne, laisser le sol s'aérer pendant au moins deux semaines.

7. Choisir du matériel de haute qualité, provenant d'une pépinière où ils ont été élevés dans un sol fumigé.

8. Utiliser le ray-grass d'Italie comme couvre-sol annuel dans les vergers sarclés. Dans les autres vergers, semer un couvre-sol permanent comme la fétuque élevée, la fétuque rouge traçante, le ray-grass vivace ou le ray-grass annuel. Ces graminées sont des plantes peu hospitalières pour les nématodes des racines.

Fumigation de zones restreintes du verger

Telone II B, Vorlex Plus : La méthode de fumigation à appliquer avant de planter des arbres isolés au sein d'un verger existant est identique à celle décrite ci-dessus sauf que le fumigant est incorporé à l'aide d'un pal injecteur manuel (Fumigun) dans des trous espacés de 20 cm de façon à couvrir une aire totale de 2,5 m × 2,5 m. Par trou de plantation, les doses sont de : 0,8 mL pour le Telone; 0,2-0,5 mL pour le Vorlex Plus (nématodes); 0,8-1,7 mL pour le Vorlex Plus (nématodes, mauvaises herbes, maladies). On peut en général louer un pal injecteur chez les entrepreneurs en traitements phytosanitaires ou chez les fournisseurs de pesticides. Les personnes qui réalisent la fumigation doivent porter une tenue protectrice et des accessoires de sécurité.

Vapam : On peut mélanger le Vapam à l'eau et en arroser abondamment, à l'automne, les endroits où l'on prévoit de planter après en avoir bien préparé le sol. Sur le pourtour de chaque site de plantation, aménager une cuvette circulaire d'environ 2 mètres de diamètre. Muni des vêtements et des accessoires de sécurité nécessaires, diluer 0,3 litre de Vapam dans 90 litres d'eau dans un baril ou une cuve. Quand la solution est bien mélangée, verser la dose nécessaire dans chaque cuvette. Ce volume de solution est requis pour assurer la pénétration adéquate du produit dans la zone que les racines du futur arbre vont occuper.

Telone C-17-R : Dans les régions où le climat permet la plantation d'arbres fruitiers sans risques à l'automne, on peut fumiger avec du Telone C-17-R. Cependant, il est nécessaire de prévoir une période de pénétration de 3 à 6 mois entre le traitement et la plantation. Pour éviter que le fumigant n'abîme les arbres, il faut préparer et traiter les trous de plantation au printemps si l'on compte planter des arbres à l'automne suivant.

Traiter au printemps les trous fraîchement creusés en versant uniformément dans le fond de chacun 0,8 L de Telone C-17-R.

Busan 1020 : Après avoir éliminé les arbres morts ou malades et la plus grande partie possible de leur masse racinaire, aménager une cuvette peu profonde tout autour du trou de plantation et y verser de l'eau directement du tuyau en y ajoutant du Busan 1020. Utiliser 1 L de Busan 1020 par 10 m^2 dans suffisamment d'eau (selon le type de sol) pour que le sol soit détrempé sur au moins deux mètres de profondeur. Pour lutter contre le pourridié-agaric, la cuvette doit avoir un diamètre d'au moins 6 m × 6 m. Augmenter la dose à 2 L de Busan 1020 par 10 m^2 et employer suffisamment d'eau pour que celle-ci atteigne toute la zone racinaire. Si l'eau est apportée par citerne, mélanger le Busan 1020 à l'eau de la citerne avant de remplir la cuvette.

VYDATE L – Traitement en postplantation

MISE EN GARDE :

Le Vydate L est toxique pour la personne qui le manipule. (Se référer aux sections *Toxicité aiguë élevée*, page 2, et *Analyses de sang pour les utilisateurs de pesticides*, page 4.) Observer soigneusement toutes les directives concernant la manipulation et l'utilisation du produit.

Pommiers non fructifères

Le traitement en postplantation des pommiers non fructifères, contre la pullulation des nématodes des racines, est à base d'oxamyl (le Vydate L renferme 240 g d'oxamyl/litre). Il suffit de détremper le sol dès la plantation avec une solution contenant 1,25 L de Vydate/1000 L d'eau. Il faut verser de 3,5 à 10 L de cette solution en tournant autour du pied de chaque arbre pour bien recouvrir la zone des racines. Ne pas traiter si la température est inférieure à 7 °C puisque le Vydate est moins efficace à basses températures. Lorsque les feuilles sont déployées, il faut faire un traitement foliaire et le répéter 3-4 semaines plus tard. (Faire en sorte que le produit ne soit pas emporté par le vent sur les arbres en fleurs). Le mélange pour traitement foliaire contient 4,1-8,2 L de Vydate/1000 L d'eau; on ne doit pas utiliser plus de 9,3 L de Vydate/ha à chaque traitement. Il est recommandé de faire analyser le sol afin de dépister les nématodes dès le début de septembre. On pourra alors faire les traitements nécessaires avant la plantation.

Pour les pommiers établis non fructifères, il faut détremper le sol avec la solution dès le début d'avril, au stade du gonflement des bourgeons. Un traitement foliaire avant le stade du bouton vert et après le stade du calice est nécessaire.

Ne pas utiliser le Vydate au stade du bouton rose ou à la floraison puisqu'il est très toxique pour les abeilles.

L'absorption du Vydate par les racines se produit au cours des périodes de croissance rapide des racines (tôt au printemps). L'absorption par les feuilles est meilleure si le feuillage est jeune et en pleine croissance. On doit se référer à l'étiquette pour les renseignements complets, les mises en garde et les modes d'emploi.

Le Vydate L n'élimine pas les agents des maladies transmises par le sol. Les traitements nématicides effectués après la plantation sont considérés moins efficaces que les fumigations du sol avant la plantation. Les pulvérisations foliaires de postfloraison sont préjudiciables aux prédateurs auxiliaires et sont donc déconseillées dans les vergers où l'on pratique la lutte intégrée.

Framboisiers

Le bassinage de la zone racinaire avec une solution de Vydate L permet de réduire la population de nématodes des racines.

Faire un traitement à l'automne en arrosant abondamment le sol entourant les racines avec une solution de Vydate L. Le Vydate L n'est absorbé que par les racines du framboisier qui sont en pleine croissance. Les traitements tardifs sur les plants en dormance ou à des températures inférieures à 7 °C sont parfois inefficaces.

Utiliser 9,35 L de Vydate par hectare de sol à traiter. Si le traitement est effectué sur une bande de 1,5 mètre de largeur, on doit utiliser 1,4 L de Vydate dans 360 L d'eau pour 1000 mètres de rang.

Ne pas traiter plus d'une fois par an.

Protection du verger contre la faune

Prévention des dégâts par les oiseaux dans les cultures fruitières

Chaque année, les oiseaux détruisent d'énormes quantités de fruits en Ontario. Les cerises, les raisins et les bleuets sont les cultures qui subissent le plus de dégâts, mais les oiseaux peuvent s'en prendre aussi à d'autres cultures. Des pertes évaluées à 25 % pour les cerises douces et à 10 % pour les raisins sont fréquentes, bien que l'ampleur des dégâts causés aux fruits dépende grandement de la variété, du lieu et de la saison. Les dommages causés par le picorage et la perforation des fruits sont généralement plus fréquents que les pertes dues à la consommation des fruits.

Effarouchement des oiseaux

L'effarouchement des oiseaux doit se pratiquer irrégulièrement et commencer tôt, soit 10 jours avant que les fruits ne commencent à prendre couleur, stade où ils attirent les oiseaux. Une approche intégrée mettant en oeuvre plusieurs moyens est la seule solution valable et durable pour éviter les dégâts des oiseaux. Pour une description complète des oiseaux ravageurs et des stratégies de lutte, se référer à la fiche technique du MAAARO *Lutte contre les oiseaux dans les vignes et les plantations de fruits tendres*, commande n° 98-036.

Moyens de lutte contre les oiseaux

Les paragraphes suivants décrivent des méthodes de lutte assez draconiennes : elles ne sont pas recommandées en toutes occasions. Dans tous les cas, il faut se conformer à la réglementation fédérale, provinciale et municipale sur la chasse aux oiseaux et sur l'utilisation des appareils d'effarouchement acoustique.

Emplacement

L'endroit où est installée la culture fruitière commerciale joue un rôle important dans la lutte contre les oiseaux. Les vergers de cerisiers et les vignobles établis près d'un boisé sont particulièrement sujets aux dégâts puisque les oiseaux trouvent un abri et un nid à proximité. Il en est de même des plantations de petits fruits situées près de haies.

Protection mécanique

La seule méthode de lutte à toute épreuve consiste à recouvrir les plants d'un filet, empêchant ainsi les oiseaux d'atteindre les fruits. Cette mesure est possible et même rentable pour certains vignobles et champs de bleuets en corymbe.

Chasse au fusil

Chasser les étourneaux et les merles en tirant des coups de fusil demeure une méthode de lutte pratique. Elle ne réduit pas de façon appréciable la population d'oiseaux, mais elle a le mérite d'effrayer les oiseaux et de les éloigner du verger. Bien qu'il existe au Canada une loi assurant la protection des merles et des orioles de Baltimore, on peut obtenir un permis spécial pour les chasser si on est en mesure de prouver qu'ils sont nuisibles aux cultures. De plus, on trouve

aussi sur le marché des cartouches à explosion retardée ou à sifflet prolongé qui désorientent ou effraient les oiseaux.

Détonateurs automatiques

Les producteurs se servent beaucoup de ces appareils pour éloigner les oiseaux. Ce sont des sortes de canon, fonctionnant au gaz propane, qu'on règle pour qu'ils déclenchent périoquement une détonation assourdissante. Mais beaucoup d'oiseaux s'habituent vite aux détonations, de sorte qu'ils ne tardent pas à rester perchés près du détonateur en fonctionnement. Les détonateurs automatiques sont particulièrement efficaces si le producteur pratique, en plus, la chasse au fusil.

À part la chasse au fusil, les effaroucheurs acoustiques sont les moyens de lutte les plus efficaces présentement vendus sur le marché. Toutefois, l'élément de surprise et l'incertitude jouent un grand rôle dans l'effarouchement des oiseaux. Le déplacement fréquent de ces appareils à différents endroits dans le verger ou le vignoble est donc indispensable. Les oiseaux ont vite fait de s'habituer à ces appareils s'ils sont laissés en place durant la saison entière et leurs habitudes alimentaires ne changeront guère.

Le bruit produit par ces appareils est un inconvénient majeur à l'égard des voisins dont il trouble la quiétude. Les producteurs doivent tenir compte de ce fait et adapter l'utilisation de l'appareil de façon à déranger leurs voisins le moins possible.

Hurleurs électroniques

Ce sont des hauts-parleurs qui diffusent un son électronique imitant les cris de détresse de différentes espèces d'oiseaux ou les cris de leurs prédateurs, et qui incitent les oiseaux à quitter l'endroit après un ou deux jours de ce traitement. Les hurleurs électroniques s'avèrent efficaces pour protéger les cerises douces et acides, les raisins et d'autres cultures fruitières contre les dégâts des oiseaux.

Lutte chimique

Il n'existe toujours pas de produits chimiques homologués en Ontario pour la lutte contre les oiseaux dans les cultures fruitières. Il est illégal de se servir de produits chimiques non homologués sur quelque culture vivrière que ce soit.

Effaroucheurs visuels

Il existe également des moyens visuels pour effrayer les oiseaux : bandelettes de papier d'aluminium suspendues dans les arbres, leurres de faucon, bandes de plastique jaune placées à travers tout le vignoble, languettes de plastique vibrant au vent, épouvantails, mannequins et ballons effaroucheurs. Les effaroucheurs visuels, aussi appelés affolants, sont agités par le vent, font du bruit et réfléchissent la lumière. Leur effet est souvent passager.

Fauconnerie

Dans les aéroports, on utilise depuis plusieurs années avec succès des faucons et des éperviers entraînés. Ce travail ne peut être confié qu'à des fauconniers d'expérience. La disponibilité, le coût et le temps sont les grands inconvénients de cette technique de lutte pour les fruiticulteurs.

Lutte contre les rongeurs et les cervidés

La lutte contre les rongeurs et les cervidés est plus efficace quand elle fait partie d'une stratégie, appliquée à longueur d'année, qui allie des pratiques de lutte culturales, sanitaires et chimiques. On trouvera la description complète de la biologie des ravageurs et des méthodes de lutte dans la fiche technique du MAAARO intitulée *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés*, commande n° 98-024, et la publication 10F, intitulée *Pratiques de lutte contre les cervidés en agriculture*.

Appâts à mulots et souris

Appâts imprégnés de phosphure de zinc — Plusieurs marques de commerce. Habituellement, les doses sont de 4,5 à 9 kg/hectare, selon l'importance de l'infestation. Si le nombre de rongeurs ne diminue pas considérablement, il faudra répéter le traitement à un moment où l'on ne prévoit pas de pluie.

Diphacinone (Ramik Brown) — À raison de 22 kg/ha, en deux traitements de 11 kg chacun. Effectuer les traitements à intervalles de 20 à 40 jours.

Chlorophacinone (Rozol, Groundforce) — À raison de 11 à 11,25 kg/ha. Répéter le traitement 20 à 60 jours plus tard si l'infestation est grave.

Enveloppement des jeunes arbres

Envelopper de poches de jute toute la partie du tronc qui n'est pas recouverte par le protecteur contre les souris afin que les lapins ne puisse pas la ronger. Bien attacher l'arbre enveloppé à un tuteur solide ou à un piquet de clôture en métal pour empêcher qu'il ploie sous la neige et la glace. Les manchons anti-souris n'offrent habituellement aucune protection contre les lapins s'il y a beaucoup de neige.

Produits répulsifs

Antiappétants : Les lapins ne sont pas friands de l'écorce des jeunes arbres dont les troncs ont été badigeonnés de thirame. On peut se procurer sur le marché un certain nombre de préparations commerciales, dont certaines qui sont des mélanges de thirame et de peinture au latex blan-

che. Badigeonner le tronc des arbres jusqu'à la hauteur que peut atteindre un lapin quand la neige est épaisse.

Pour plus d'information se référer à la section *Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers*, ci-dessous, ainsi qu'à la fiche *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés*, commande n° 98-024.

Répulsifs olfactifs : Les arbres fruitiers, les arbustes et tous les autres végétaux traités avec du Hinder sont moins susceptibles d'être endommagés par les chevreuils et les lapins. La matière active du Hinder est un savon ammoniacal d'acides gras supérieurs.

Il est parfois nécessaire de répéter le traitement après une pluie intense. On a noté que le Hinder est plus efficace à température élevée.

On peut utiliser le Hinder jusqu'à 14 jours avant la récolte sur les cultures suivantes :

- pour les pommes, bleuets, cerises, pêches, poires, prunes et framboises, mélanger 3-5 L de produit dans 100 L d'eau.

- pour les fraises, mélanger 2-4 L du produit dans 100 L d'eau; pulvériser 450-950 litres de solution par hectare.

Programme de permis pour la destruction des cervidés

Le producteur qui souhaite tirer sur les cervidés qui s'en prennent à ses plantations peut demander à ce qu'une évaluation des dommages soit faite par un agent d'un bureau régional du ministère des Richesses naturelles (MRN). La situation sera évaluée et un plan d'action sera élaboré. Les mesures prises seront fonction de la gravité des dommages, de la nature des mesures tentées antérieurement pour limiter le problème posé par les cervidés et d'une attente raisonnable en ce qui concerne le traitement de ce problème.

Le superviseur régional du MRN ou le superviseur chargé de l'exécution des règlements délivrera au producteur ou à ses mandataires un permis qui les autorisera à tuer les chevreuils à queue blanche qui menacent leurs plantations, en application de l'article 2.1 de la *Loi sur la chasse et la pêche*.

Avant de délivrer un permis de destruction des cervidés, les agents responsables s'assurent que les conditions suivantes sont remplies :

- Un évaluateur a jugé les dommages des cervidés économiquement importants pour le producteur. Il doit déposer un rapport écrit décrivant la gravité des dommages (pourcentage de la culture qui est détruit) et leur valeur monétaire.

- Le producteur autorise des chasseurs titulaires de permis à chasser sur ses terres pendant la période où la chasse est ouverte (le cas échéant); le producteur a au préalable fait des efforts raisonnables pour limiter les dégâts des cervidés en utilisant des répulsifs ou en modifiant ses méthodes de conduite de la plantation. Ces faits doivent être étayés et les documents à l'appui sont versés au dossier *Permis de destruction des cervidés*.

- Des mesures satisfaisantes sont prévues pour l'enlèvement des carcasses.

Pour connaître d'autres moyens de combattre les cervidés, se référer à la publication 10F, *Pratiques de lutte contre les cervidés en agriculture*, un nouveau guide publié conjointement par le MAAARO et le MRN.

Réparation des dommages causés par les souris et les lapins

Il faut inspecter le verger fréquemment au cours de l'hiver pour s'assurer qu'il n'y a aucun dégât. Il est fréquent que les blessures causées au tronc par les souris se situent juste au-dessous de la surface de la neige ou dans les résidus de culture. Les arbres dont le tronc a été dépouillé partiellement ou complètement de son écorce doivent être soignés aussitôt que possible. La blessure doit être enduite de mastic à greffer ou d'un produit cicatrisant.

Avant que les bourgeons ne gonflent au printemps, on doit rétablir la circulation de la sève de part et d'autre de la blessure avec le nombre de greffes nécessaire. Se référer à la fiche technique du MAAARO *La greffe réparatrice*, commande n° 98-004. Conserver les greffons dans du sable ou de la sciure humide entreposé dans un endroit frais. Si la blessure s'étend sur plus du quart de la circonférence du tronc, on doit pratiquer une greffe en pont selon la méthode décrite dans *La greffe réparatrice*. Le greffage doit être fait à l'époque où l'écorce glisse facilement du bois (vers l'époque de la floraison). La greffe réparatrice est impossible sur les arbres d'un diamètre inférieur à 10 cm. Les petits arbres qui ont été rongés doivent être remplacés.

Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers

La gelure du sud-ouest (insolation hivernale) se produit en hiver et cause surtout des dommages lorsque des nuits claires et froides succèdent à des journées froides et ensoleillées. Ce phénomène se produit dans les vergers de

pommiers, de pêchers, de poiriers, de cerisiers, de pruniers et d'abricotiers. Les dégâts touchent habituellement les côtés sud et sud-ouest des troncs et des branches charpentières. Au cours des journées ensoleillées, les tissus du tronc se réchauffent beaucoup plus que l'air environnant; la nuit, ils refroidissent rapidement et l'écorce risque alors de geler. Les gelures affectent généralement une grande portion de l'écorce, qui brunit et finit par se détacher quand les tissus sous-jacents se cicatrisent.

Dans les vergers de fruits à noyaux, ces blessures sont la porte d'entrée par excellence des agents pathogènes, comme le champignon du chancre du pêcher ou d'autres maladies similaires. Les effets combinés de la gelure du sud-ouest et du chancre réduisent grandement la productivité et la vie de l'arbre atteint.

On peut prévenir les dommages causés par les gelures du sud-ouest en badigeonnant le tronc, les fourches et les parties inférieures des branches charpentières avec de la peinture au latex extérieure blanche. En renvoyant les rayons du soleil, le badigeon blanc protège les tissus exposés directement au soleil contre un dégel trop rapide pendant les journées froides, lorsque la température est sous le point de congélation. En empêchant la décongélation rapide pendant le jour et la congélation subite pendant la nuit, le badigeon blanc réduit le risque de dommages causés par le gel.

Ne pas utiliser des badigeons à base d'huile ni des badigeons au latex qui contiennent un peu d'huile car ils contiennent des matières toxiques qui peuvent blesser l'arbre fruitier ou le faire mourir.

La meilleure époque pour appliquer le badigeon est le mois d'octobre. On obtient de meilleurs résultats si les arbres sont badigeonnés au cours d'une journée où la température est supérieure à 10 °C et où les conditions atmosphériques favorisent un séchage rapide. On peut étendre le badigeon au pinceau ou l'appliquer au pistolet. Dans ce dernier cas, il faut parfois ajouter 1 ou 2 L d'eau par 4,5 L de badigeon, selon sa consistance et la pression que peut fournir le pistolet. Il est préférable de badigeonner entièrement le tronc, mais chez les arbres adultes, le badigeon n'est nécessaire que sur les côtés exposés au sud et au sud-ouest. Plus l'écorce est blanche après le badigeonnage, meilleure est la protection. Les peintures de haute qualité donnent une protection plus durable.

Pour les jeunes arbres, les rongeurs présentent un plus grand danger que la gelure du sud-ouest. Pour se prémunir contre ces deux problèmes, on peut utiliser des préparations commerciales de thirame et de latex, telles que Skoot et Ropellant. Le thirame agit comme antiappétant à l'égard des rongeurs et contribue à prévenir les infections par les chancres du pêcher. Ces mélanges peuvent aussi servir à traiter les blessures de l'écorce.

Il ne faut pas badigeonner un mélange thirame-latex sur des arbres qui devront être traités à l'automne avec une bouillie bordelaise. La réaction du thirame avec la bouillie bordelaise fait brunir le badigeon, ce qui réduit son aptitude à réfléchir la chaleur et donc son efficacité. Cependant, la bouillie bordelaise n'a pas d'effet sur les arbres badigeonnés au latex seulement : on peut donc l'utiliser si le badigeon ne contient pas de thirame. Quand on utilise le mélange thirame-latex pour à la fois éviter les dommages des rongeurs et protéger contre la gelure du sud-ouest, il faut badigeonner le tronc jusqu'au sol. Le recouvrement complet du tronc au niveau du sol est indispensable si l'on veut prévenir les dégâts par les rongeurs.

Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières

Caractéristiques chimiques des fongicides cupriques

On connaît depuis longtemps les propriétés fongicides des formulations contenant du cuivre. Au siècle dernier déjà, la bouillie bordelaise était le principal fongicide cuprique. On la fabriquait en mélangeant une forme brute de sulfate de cuivre et de la chaux hydratée. L'action des formulations cupriques contre les maladies fongiques et bactériennes tient pour l'essentiel au rôle des ions cuivre libres. Cependant, le cuivre libre peut aussi être phytotoxique et causer des brûlures aux feuilles ainsi que des brûlures et des lésions cicatricielles aux fruits. Les bouillies bordelaises sont considérées comme toxiques pour la plupart des cultures fruitières dès le début du débourrement (quand les nouvelles pousses atteignent le stade du bouton vert). Consulter l'emballage des produits pour connaître le mode d'emploi et la période suggérée pour chaque culture.

Les termes « cuivre neutre » et « cuivre insoluble » s'emploient pour désigner collectivement le groupe de formulations cupriques contenant des sulfates de cuivre complexes, des oxychlorures de cuivre et des oxydes de cuivre. Comparativement à la bouillie bordelaise, ces formulations sont plus faciles à manipuler, ont la même efficacité sauf qu'elles n'adhèrent ni ne persistent aussi bien, et sont généralement moins phytotoxiques et moins corrosives. Les for-

mulations cupriques modernes ont une granulométrie fine et comportent des substances spéciales qui en améliorent les qualités d'étalement et d'adhérence.

Méthodes de mélange en cuve de la chaux et des formulations cupriques

Le mode d'emploi de certains produits à base de cuivre neutre conseille de mélanger le cuivre avec de la chaux. Si le mélange d'un cuivre neutre avec de la chaux vous pose des difficultés, prenez les précautions suivantes :

1. Faire couler l'eau dans la cuve.

2. Quand la cuve est remplie au tiers et que l'agitateur mécanique est en marche, poser un filtre au-dessus de l'ouverture de la cuve du pulvérisateur, et forcer le cuivre neutre à passer à travers les mailles du filtre sous la pression du jet du tuyau d'arrosage. Il est souvent utile de se munir d'une cuillère en bois pour aider le cuivre à traverser le filtre. Le passage du cuivre à travers le filtre est nécessaire pour éviter la présence de gros granulés de cuivre dans la cuve du pulvérisateur (surtout si le contenant du cuivre neutre a été ouvert, que le produit a été mouillé puis a eu le temps de sécher). On facilite aussi la dissolution du cuivre neutre en le mélangeant au préalable dans de l'eau chaude.

3. Lorsque la cuve est remplie aux deux tiers, la quantité totale de sulfate de cuivre en poudre devrait avoir été dissoute dans la cuve. On ajoute alors la chaux (utiliser de la chaux hydratée ou de la chaux de construction) à cette solution cuprique en la faisant passer à travers le filtre, de la même façon, sous la pression du jet du tuyau. La chaux doit être aussi diluée que possible avant d'entrer en contact avec la solution cuprique qui se trouve dans la cuve, c'est pourquoi il faut utiliser des grandes quantités d'eau pour faire passer la chaux à travers les mailles du filtre. Il peut être préférable de mouiller la chaux avant de la mettre dans la cuve plutôt que de forcer la chaux en poudre à travers le filtre sous la pression de l'eau du tuyau.

4. Continuer de faire marcher l'agitateur et pulvériser la bouillie cuprique immédiatement. Ne pas laisser à la bouillie le temps de décanter.

Homologation des formulations fongicides cupriques et disponibilité

Il est important d'utiliser uniquement des produits cupriques qui portent une étiquette fédérale avec un numéro d'enregistrement de produit antiparasitaire (numéro PCP). Seules les spécialités phytosanitaires dont l'épandage est homologué sur les cultures agricoles portent un numéro PCP. Actuellement, cinq produits cupriques ont un numéro d'enregistrement PCP et sont homologués au niveau fédéral. Pour la liste des produits ainsi étiquetés et de leurs emplois homologués sur les cultures, consulter le tableau 4-3, *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières,* page 43.

Le produit connu sous le nom de « Noranda superfine bluestone » n'est plus homologué sur les cultures agricoles à des fins phytosanitaires.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

TABLEAU 4–3. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	Clean Crop Copper 53W	Griffin Basicop	Guardsman Copper Oxychloride 50	Clean Crop Copper Spray	Triangular Brand Copper Sulfate
Numéro d'enregistrement PCP	9934	19003	13245	19146	24034
Classement en Ontario	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 3
Matière active	Sulfate de cuivre tribasique à 53 %	Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Pentahydrate de sulfate de cuivre (cuivre métallique à 25,2 %)
ABRICOTS Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✘	✘	✘	✘	✘
AVELINIERS, COUDRIERS ET NOISETIERS Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✘	✘	✔ 3–9 kg/ha Chaux non requise	✔ 3–9 kg/ha Chaux non requise	✘
BLEUETS Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✘	✘	✔ 2–4 kg Chaux non requise	✔ 2–4 kg Chaux non requise	✘
CASSIS Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✔ 3–5 kg 4 kg	✔ 3–5,5 kg 4 kg	✘	✘	✘
CERISES ACIDES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✔ 2 kg 4 kg	✔ 2 kg Chaux non requise	✔ 2 kg 4 kg	✔ 2 kg 4 kg	✘
CERISES DOUCES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✘	✘	✘	✘	✘
FRAISES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✔ 2,5–3,8 kg par ha Chaux non requise	✔ 2,3–3,8 kg Chaux non requise	✘	✘	✘
FRAMBOISES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✔ 4 kg Chaux non requise	✔ 4 kg Chaux non requise	✔ 2,5–3,0 kg Chaux non requise	✔ 2,5 kg Chaux non requise	✘

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg par 1000 litres d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16, et le chapitre 2, qui traite des techniques de pulvérisation. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

* Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 1999).

✔ Homologué en Ontario

✘ Non homologué

TABLEAU 4–3. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	Clean Crop Copper 53W	Griffin Basicop	Guardsman Copper Oxychloride 50	Clean Crop Copper Spray	Triangular Brand Copper Sulfate
Numéro d'enregistrement PCP	9934	19003	13245	19146	24034
Classement en Ontario	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 3
Matière active	Sulfate de cuivre tribasique à 53 %	Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Pentahydrate de sulfate de cuivre (cuivre métallique à 25,2 %)
ABRICOTS					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation[1]					
Dose de chaux hydratée					
AVELINIERS, COUDRIERS ET NOISETIERS					
Homologation	✘	✘	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation			3–9 kg/ha	3–9 kg/ha	
Dose de chaux hydratée			Chaux non requise	Chaux non requise	
BLEUETS					
Homologation	✘	✘	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation			2–4 kg	2–4 kg	
Dose de chaux hydratée			Chaux non requise	Chaux non requise	
CASSIS					
Homologation	✔	✔	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation	3–5 kg	3–5,5 kg			
Dose de chaux hydratée	4 kg	4 kg			
CERISES ACIDES					
Homologation	✔	✔	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	2 kg	2 kg	2 kg	2 kg	
Dose de chaux hydratée	4 kg	Chaux non requise	4 kg	4 kg	
CERISES DOUCES					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation					
Dose de chaux hydratée					
FRAISES					
Homologation	✔	✔	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation	2,5–3,8 kg par ha	2,3–3,8 kg			
Dose de chaux hydratée	Chaux non requise	Chaux non requise			
FRAMBOISES					
Homologation	✔	✔	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	4 kg	4 kg	2,5–3,0 kg	2,5 kg	
Dose de chaux hydratée	Chaux non requise	Chaux non requise	Chaux non requise	Chaux non requise	

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg par 1000 litres d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16, et le chapitre 2, qui traite des techniques de pulvérisation. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

* Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 1999).

✔ Homologué en Ontario

✘ Non homologué

TABLEAU 4–3. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	Clean Crop Copper 53W	Griffin Basicop	Guardsman Copper Oxychloride 50	Clean Crop Copper Spray	Triangular Brand Copper Sulfate
Numéro d'enregistrement PCP	9934	19003	13245	19146	24034
Classement en Ontario	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 3
Matière active	Sulfate de cuivre tribasique à 53 %	Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Pentahydrate de sulfate de cuivre (cuivre métallique à 25,2 %)
GROSEILLES					
Homologation	✔	✔	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation	3–5 kg	3–5,5 kg			
Dose de chaux hydratée	4 kg	4 kg			
MÛRES					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation					
Dose de chaux hydratée					
NOYERS					
Homologation	✘	✘	✘	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation				4 kg/ha	
Dose de chaux hydratée				Chaux non requise	
PÊCHES/NECTARINES					
Homologation	✔	✔	✘	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	4 kg	4 kg		2 kg	
Dose de chaux hydratée	Chaux non requise	Chaux non requise		Chaux non requise	
POIRES					
Homologation	✔	✘	✘	✘	✔
Dose de cuivre dans la formulation	1 kg				2 kg
Dose de chaux hydratée	6 kg				6 kg
POMMES					
Homologation	✔	✘	✘	✘	✔
Dose de cuivre dans la formulation	1 kg				2 kg
Dose de chaux hydratée	6 kg				6 kg
PRUNES					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation					
Dose de chaux hydratée					
RAISINS					
Homologation	✔	✔	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	
Dose de chaux hydratée	6 kg	6 kg	6 kg	6 kg	

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg par 1000 litres d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16, et le chapitre 2, qui traite des techniques de pulvérisation. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

* Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 1999).

✔ Homologué en Ontario

✘ Non homologué

TABLEAU 4–3. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	Clean Crop Copper 53W	Griffin Basicop	Guardsman Copper Oxychloride 50	Clean Crop Copper Spray	Triangular Brand Copper Sulfate
Numéro d'enregistrement PCP	9934	19003	13245	19146	24034
Classement en Ontario	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 2	Annexe 3	Annexe 3
Matière active	Sulfate de cuivre tribasique à 53 %	Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Oxychlorure de cuivre à 50 %	Pentahydrate de sulfate de cuivre (cuivre métallique à 25,2 %)
GROSEILLES					
Homologation	✔	✔	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation	3–5 kg	3–5,5 kg			
Dose de chaux hydratée	4 kg	4 kg			
MÛRES					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation					
Dose de chaux hydratée					
NOYERS					
Homologation	✘	✘	✘	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation				4 kg/ha	
Dose de chaux hydratée				Chaux non requise	
PÊCHES/NECTARINES					
Homologation	✔	✔	✘	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	4 kg	4 kg		2 kg	
Dose de chaux hydratée	Chaux non requise	Chaux non requise		Chaux non requise	
POIRES					
Homologation	✔	✘	✘	✘	✔
Dose de cuivre dans la formulation	1 kg				2 kg
Dose de chaux hydratée	6 kg				6 kg
POMMES					
Homologation	✔	✘	✘	✘	✔
Dose de cuivre dans la formulation	1 kg				2 kg
Dose de chaux hydratée	6 kg				6 kg
PRUNES					
Homologation	✘	✘	✘	✘	✘
Dose de cuivre dans la formulation					
Dose de chaux hydratée					
RAISINS					
Homologation	✔	✔	✔	✔	✘
Dose de cuivre dans la formulation	3 kg	3 kg	3 kg	3 kg	
Dose de chaux hydratée	6 kg	6 kg	6 kg	6 kg	

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg par 1000 litres d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2-1, *Volumes approximatifs à pulvériser sur les rangées d'arbres*, page 16, et le chapitre 2, qui traite des techniques de pulvérisation. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

* Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 1999).

✔ Homologué en Ontario

✘ Non homologué

5. Gestion des plantes couvre-sol

Espèces aptes à fournir une bonne couverture du sol

Les plantes couvre-sol sont de plusieurs types différents selon les rôles qu'elles doivent remplir. On peut vouloir une plante :

- qui servira d'engrais vert pour améliorer la structure du sol en lui apportant de la matière organique,
- qui tapissera convenablement le sol pour le protéger pendant l'hiver, ou
- qui demeurera en place.

Les couvre-sol utilisés dans les plantations d'arbres fruitiers, de vigne et de certaines espèces à petits fruits peuvent être temporaires, permanents, ou associer les deux fonctions. Voici quelques renseignements sur certaines des espèces les plus couramment utilisées en tant que couvre-sol ou engrais vert.

Graminées

Les graminées ont des systèmes racinaires fins et fasciculés qui en font des plantes bien adaptées pour fixer le sol et en améliorer la structure. Les espèces de graminées qui conviennent comme plantes couvre-sol sont celles qui poussent rapidement et qui sont faciles à tuer par moyens chimiques ou mécaniques, ou simplement par le gel. Les graminées ne fixent pas l'azote de l'atmosphère, mais elles peuvent en accumuler de grandes quantités dans la terre.

Céréales de printemps

L'avoine et l'orge servent couramment d'engrais vert et de couvre-sol. Si on les sème de la mi-août à la mi-septembre, les plants d'avoine ou d'orge auront atteint une hauteur de 20 à 40 cm quand arriveront les premières gelées. Ils seront en général détruits avant la fin de l'automne par les fortes gelées. Le semis peut se faire avant la période conseillée ci-dessus, mais il y a alors risque de levée limitée à cause de la chaleur et du manque d'humidité.

Mises en garde : En semant l'avoine ou l'orge de bonne heure, on aura une plantation très dense quand les gelées arriveront. Si la culture n'est pas retournée en terre, elle formera un tapis épais de résidus morts qui, le printemps venu, retardera le réchauffement et le ressuyage du sol, et donc gênera les travaux aratoires.

Blé d'automne

On peut semer le blé d'automne tard, de la fin d'août à octobre. On peut le semer plus tôt, mais, comme dans le cas des céréales de printemps, les conditions météorologiques peuvent alors réduire la levée et le développement des semences. C'est une espèce qui survit à l'hiver et qui commence sa croissance en avril. Les plants peuvent être tués par un labour ou un épandage d'herbicide. Les plants de blé d'automne cessent de pousser plus tôt à l'automne et commencent à pousser plus tard au printemps.

Mises en garde : En général, le blé d'automne ne restitue pas au sol autant de matière végétale que le seigle; il n'oppose pas non plus aux mauvaises herbes le même niveau de concurrence que le seigle.

Herbe du Soudan

L'herbe du Soudan est un excellent choix de plante à cultiver comme engrais vert en vue d'améliorer la structure du sol. Les racines poussent abondamment et les parties aériennes se développent à foison. Un traitement herbicide de pré-semis est recommandé avant de semer de l'herbe du Soudan. Semer quand il n'y a plus aucun risque de gel, vers la mi-juin. Cette graminée profitera du temps chaud de la première moitié de l'été. Un apport de 50 kg à l'hectare d'azote, approximativement, aidera la culture à atteindre son maximum de développement.

Mises en garde : L'herbe du Soudan doit être fauchée avant qu'elle n'atteigne la hauteur d'un mètre, de manière à stimuler le tallage et à éviter que les tiges se lignifient et mettent longtemps à se décomposer.

Seigle d'automne

On sème le seigle d'automne de la fin août à la mi-octobre, souvent derrière une grande culture ou une culture légumière. C'est une graminée qui se développe jusqu'aux gelées, et qui recommence à pousser en mars-début avril (légèrement plus tôt que le blé d'automne). La vitesse de croissance est très rapide au cours du mois de mai. On détruit en général les plants vers la fin d'avril ou au début

de mai par un labour ou un épandage d'herbicide. Le seigle peut produire une masse importante de racines, de tiges et de feuilles qui pourra être retournée dans le sol. Utilisé comme couvre-sol, le seigle étouffe très bien les mauvaises herbes annuelles d'automne. On peut le semer plus tard que les autres graminées et il survivra quand même à l'hiver. Pour obtenir un bon couvert végétal et protéger le sol contre l'érosion, il est bon de le semer au moins un mois avant les gelées.

Mises en garde : Le seigle doit être tué à l'automne ou au début du printemps pour éviter que le sol ne perde de l'humidité et pour faciliter l'enfouissement. Le seigle de pleine saison est un des hôtes de prédilection des nématodes des racines, alors que le seigle semé comme couvre-sol ou pendant peu de temps n'est pas plus hospitalier pour les nématodes que le blé.

Légumineuses

Les légumineuses ont la faculté de fixer l'azote de l'atmosphère, et donc d'en laisser dans le sol pour la culture qui suivra. Elles protègent aussi le sol contre l'érosion en lui apportant de la matière organique. La quantité d'azote absorbée varie d'une légumineuse à l'autre, bien que, en règle générale, plus grande est la partie aérienne de la légumineuse, plus grande est la quantité d'azote fixée. Certaines espèces ont une racine pivotante très puissante capable de s'enfoncer jusque dans le sous-sol compacté, mais il faut pour cela que la plante reste en place pendant plus d'un an.

Les légumineuses servent peu souvent de couvre-sol dans les plantations fruitières, à cause de l'azote qu'elles libèrent de façon irrégulière et pendant toute la saison de végétation. Les plants ou les arbres qui ont accès à trop d'azote au mauvais moment peuvent donner des fruits de mauvaise qualité et devenir moins résistants à l'hiver. Les légumineuses risquent de fleurir en même temps que les cultures fruitières et de leur faire concurrence à l'égard des abeilles et autres insectes pollinisateurs. En outre, elles attirent les punaises ternes et sont d'excellents hôtes des nématodes. Voir dans la publication 296F, *Recommandations pour les grandes cultures*, la liste des espèces de légumineuses pouvant être utilisées comme couvre-sol.

Espèces dicotylédones non légumineuses

Les dicotylédones peuvent servir d'engrais verts et fournir différentes espèces végétales et différents systèmes racinaires capables d'améliorer la structure du sol. Elles n'ont pas la faculté de fixer l'azote de l'air, mais elles peuvent en absorber de grandes quantités dans le sol. Aucune de ces espèces ne résiste à l'hiver, aussi n'est-il pas nécessaire, normalement, de les détruire, mais il ne faut pas les laisser monter en graines, car les graines poseraient ensuite un problème dans la plantation fruitière.

Sarrasin

Comme couvre-sol, le sarrasin est le plus souvent semé entre la fin de juin et le début d'août. Il pousse très vite, atteignant le stade de la floraison et une hauteur de 45 à 75 cm en six semaines environ. Il possède un système racinaire fasciculé relativement petit et est tué complètement par la première gelée. Le sarrasin fournit rapidement une bonne couverture du sol, il protège bien le sol contre l'érosion durant la saison de végétation, étouffe les mauvaises herbes annuelles et stoppe la croissance des mauvaises herbes vivaces. Il restitue au sol des quantités moyennes de matière organique fraîche.

Mises en garde : Les plantules de sarrasin semé tardivement peuvent être tuées par une gelée précoce avant d'avoir pu se développer suffisamment. Le sarrasin est un des hôtes de prédilection des nématodes des racines.

Radis oléagineux

Les radis oléagineux se sèment en général en août ou au début de septembre. Ils ne souffrent pas des premières gelées et sont capables d'atteindre une hauteur de 50 à 90 cm et de fleurir en octobre. C'est une espèce qui possède une racine pivotante trapue mais courte, dont la forme est intermédiaire entre celle de la carotte et du navet. Les radis oléagineux sont tués par les gelées meurtrières de la fin de novembre ou de décembre. Ils fournissent rapidement un bon couvre-sol qui protège contre l'érosion pendant l'hiver. Ils restituent au sol des quantités moyennes de matière organique. Pour une bonne croissance, cette plante doit avoir à sa disposition une grande quantité d'azote assimilable, provenant soit d'un engrais qui a été épandu ou d'un reliquat de fumier d'une culture précédente. Certaines variétés de radis oléagineux libèrent des composés qui sont toxiques pour les nématodes, mais seulement quand on en retourne de grandes quantités, encore vertes, dans le sol.

Mises en garde : Les radis se développeront peu si le sol est pauvre en azote ou s'il est très compacté. En général, des plants de radis pousseront par-ci par-là spontanément au milieu des cultures suivantes.

Engazonnement des vergers, des vignobles et des roncerais

Les plantes couvre-sol constituent un des meilleurs moyens de protéger les plantations fruitières, d'apporter au sol de la matière organique, de lutter contre l'érosion et de réduire la croissance des cultures fruitières en fin de saison. Il y a deux genres de plantes couvre-sol : le premier est temporaire tandis que l'autre est permanent.

Couvre-sol temporaires

Les plantes couvre-sol temporaires sont semées en fin de saison. Le sarclage doit cesser vers le 1er juin dans les vergers de pêchers, vers le 1er juillet dans les autres vergers et les plantations de framboisiers et de mûriers, et vers le 1er août dans les vignobles. Semer les plantes couvre-sol, comme le ray-grass annuel d'Italie, à raison de 13 à 17 kg/ha. Il est préférable d'avoir déjà fait analyser le sol pour déterminer les doses optimales de fertilisants; dans le cas contraire, fertiliser à raison de 100 kg/ha de 10-20-20 avant le semis pour stimuler la croissance et la production de matière organique. Le couvre-sol devra être enfoui dans le sol tôt le printemps suivant.

Couvre-sol permanents

Plusieurs espèces de graminées peuvent servir de couvre-sol permanent. Choisir une espèce qui a les caractères suivants :

- elle ne doit pas être trop vigoureuse;
- elle peut résister aux dommages causés par la circulation constante qui se fait dans le verger tôt le printemps et tard l'automne;
- elle est apte à résister aux sécheresses;
- elle ne doit pas constituer un abri pour les mulots.

Les fétuques gazonnantes de petite taille (fétuque élevée et fétuque rouge traçante) font d'excellents couvre-sol et sont peu hospitalières aux nématodes. Pour faciliter la germination, il faut semer les graines peu profondément, à raison de 20 à 22 kg/ha en fin d'août ou en septembre. Le sol doit être bien préparé et fertilisé conformément aux recommandations de l'analyse de sol, ou à raison de 100 kg/ha de 10-20-20 avant l'ensemencement. On peut aussi semer une association graminées-légumineuses, mais la présence des légumineuses peut entraîner la libération d'azote au mauvais moment et rendre difficile la lutte contre les ravageurs.

L'engazonnement permanent devrait être réservé uniquement aux vergers d'espèces à noyaux où l'irrigation est possible.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

TABLEAU 5–1. Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert

Espèce	Époque normale de semis	Dose de semences (kg/ha)	Fixation d'azote	Rusticité	Problème de semences spontanées	Hospitalité à l'égard des nématodes [1]	
						Nématodes des racines	Nématodes cécidogènes
Graminées							
Céréales de printemps	de mi-août à septembre	100–125	non	ne résistent pas à une forte gelée	non	+	–
Herbe du Soudan	juin à août	50	non	ne résiste pas au gel	non	0	–
Blé d'automne	septembre-octobre	100–125	non	résiste bien à l'hiver	non	+	–
Seigle d'automne	septembre-octobre	100–125	non	résiste très bien à l'hiver	non	+[2]	–
Légumineuses	avril à juin	varie selon l'espèce	oui	la plupart résistent à l'hiver	non en général	varie de 0 à +++	varie de 0 à +++
Dicotylédones non légumineuses							
Radis oléagineux	mi-août à début septembre	10–14	non[3]	tué par une forte gelée	oui	0	0
Sarrasin	juin à août	50–60	non	tué par une forte gelée	oui	+++	0

[1] Des différences variétales au sein des espèces peuvent modifier la réaction aux nématodes.
[2] Seigle : Le classement du seigle de pleine saison à l'égard des nématodes serait plus élevé (+++).
[3] Le radis oléagineux ne fixe pas l'azote de l'air, mais il a la faculté d'en accumuler de grandes quantités à partir du sol et des épandages de fumier.
CODES DESIGNANT L'HOSPITALITÉ DE L'ESPÈCE À L'ÉGARD DES NÉMATODES :
– = peu ou pas du tout hospitalière; + = hospitalière; 0 = certains cultivars ne sont pas des hôtes des nématodes.

TABLEAU 5–1. Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert

Espèce	Époque normale de semis	Dose de semences (kg/ha)	Fixation d'azote	Rusticité	Problème de semences spontanées	Hospitalité à l'égard des nématodes [1]	
						Nématodes des racines	Nématodes cécidogènes
Graminées							
Céréales de printemps	de mi-août à septembre	100–125	non	ne résistent pas à une forte gelée	non	+	–
Herbe du Soudan	juin à août	50	non	ne résiste pas au gel	non	0	–
Blé d'automne	septembre-octobre	100–125	non	résiste bien à l'hiver	non	+	–
Seigle d'automne	septembre-octobre	100–125	non	résiste très bien à l'hiver	non	+[2]	–
Légumineuses	**avril à juin**	**varie selon l'espèce**	**oui**	**la plupart résistent à l'hiver**	**non en général**	**varie de 0 à +++**	**varie de 0 à +++**
Dicotylédones non légumineuses							
Radis oléagineux	mi-août à début septembre	10–14	non[3]	tué par une forte gelée	oui	0	0
Sarrasin	juin à août	50–60	non	tué par une forte gelée	oui	+++	0

[1] Des différences variétales au sein des espèces peuvent modifier la réaction aux nématodes.
[2] Seigle : Le classement du seigle de pleine saison à l'égard des nématodes serait plus élevé (+++).
[3] Le radis oléagineux ne fixe pas l'azote de l'air, mais il a la faculté d'en accumuler de grandes quantités à partir du sol et des épandages de fumier.
CODES DÉSIGNANT L'HOSPITALITÉ DE L'ESPÈCE À L'ÉGARD DES NÉMATODES :
– = peu ou pas du tout hospitalière; + = hospitalière; 0 = certains cultivars ne sont pas des hôtes des nématodes.

6. Pollinisation et protection des abeilles

Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation

La plupart des cultures fruitières ont besoin des insectes pour assurer ou améliorer leur pollinisation.

Abricots

La plupart des variétés sont autofertiles et peuvent être plantées en groupes homogènes. Comme la floraison a lieu tôt dans l'année, à une époque où le temps est encore très capricieux, il est recommandé d'installer des ruches au milieu des abricotiers pour s'assurer d'une bonne pollinisation.

Bleuets

Les bleuets sont autofertiles et peuvent être plantés en groupes homogènes. Cependant, quand ils bénéficient d'une pollinisation croisée, les bleuets cultivés peuvent donner des fruits plus gros, plus nombreux, et qui mûrissent un peu plus tôt. Il est donc avantageux de planter plus d'une variété de bleuet. Les abeilles domestiques peuvent faciliter la pollinisation.

Cassis et groseilles

Ce sont des espèces autofertiles, mais leur pollinisation est plus efficace s'il y a des insectes. On a constaté l'amélioration du rendement dans les plantations où se trouvaient des abeilles.

Cerises acides

Les cerisiers à fruits acides sont autofertiles; la présence de cultivars pollinisateurs est superflue pour l'obtention d'une récolte commerciale. Mais pour obtenir une production maximale, on recommande d'apporter des abeilles dans les vergers à raison de deux ruches par hectare. Les cerisiers à fruits acides et les cerisiers à fruits doux sont des espèces différentes qui ne se pollinisent pas mutuellement.

Cerises douces

On a constaté que l'abeille est le seul insecte pouvant assurer la pollinisation des cerisiers à fruits doux, espèces dont le pollen ne peut pas être transporté par le vent. On recommande d'installer deux ruches par hectare. De nombreux cultivars de cerisiers à fruits doux sont autostériles et ne peuvent pas être plantés en groupes homogènes. Certains groupes de cultivars ne se pollinisent pas mutuellement. Il faut faire attention à la disposition des différents cultivars de cerisiers à fruits doux au sein du verger. Recemment, le programme de croisement de Vineland Station a lancé des cultivars autocompatibles.

Fraises

Les fraisiers sont autofertiles et leur pollinisation est assurée par la gravité, le vent et les insectes. Chez les fraisiers pollinisés par les abeilles et d'autres insectes, on constate parfois une amélioration de la taille et de la forme des fruits.

Framboises et mûres

Les framboisiers sont autofertiles. Leurs fleurs sont très attrayantes pour les abeilles.

Noix de vergers

On doit s'en remettre à la pollinisation croisée réalisée principalement par le vent.

Pêches et nectarines

Tous les cultivars commerciaux qu'on trouve en Ontario sont autofertiles et peuvent être plantés en groupes homogènes. Les abeilles butinent volontiers les fleurs du pêcher, au point qu'elles entraînent une production abondante et des coûts d'éclaircissage supplémentaires. C'est la raison pour laquelle il est habituellement déconseillé d'installer des ruches dans un verger de pêchers.

Poires

Tous les cultivars de poiriers plantés en Ontario sont autostériles; il faut donc planter des cultivars différents au sein de chaque verger. La pollinisation croisée est facilitée par la présence des insectes. Mais les fleurs du poirier attirent moins les abeilles que les fleurs des autres arbres fruitiers. Il faut donc planifier soigneusement le moment de placer les ruches au milieu des poiriers. On recommande d'installer jusqu'à huit ruches vigoureuses par hectare dès que 25 % des arbres sont en fleurs. La présence de distributeurs de pollen à l'entrée des ruches facilite la pollinisation.

Pommes

Les cultivars de pommes plantés en Ontario ne sont généralement pas capables de s'autoféconder. Il est donc indispensable de planter au moins deux cultivars compatibles dans le verger pour permettre la pollinisation croisée et une bonne fructification. Le déplacement efficace du pollen est indispensable si l'on veut obtenir des fruits à pépins nombreux.

Prunes

On peut considérer que tous les cultivars de pruniers européens et japonais sont autostériles. Il faut donc planter plusieurs cultivars au sein du même verger et introduire des insectes pollinisateurs. Les abeilles butinent volontiers les fleurs des pruniers.

Raisin

Tous les cultivars commerciaux de raisin sont autofertiles et sont également pollinisés par le vent. Il n'est pas nécessaire de placer des ruches dans une vigne.

Comment tirer le meilleur parti des abeilles

Pour ce qui concerne les cultures fruitières, le principal insecte pollinisateur domestiqué est l'abeille. Pour s'assurer d'une bonne pollinisation, beaucoup de producteurs demandent à un apiculteur d'installer des ruches dans leurs plantations quand commence la période de floraison. Voici quelques règles générales pour tirer le meilleur parti possible des abeilles domestiques :

- Il faut se procurer des abeilles auprès d'un apiculteur sérieux capable de fournir des colonies fortes et vigoureuses. Les colonies faibles sont souvent incapables de polliniser les plantes au début du printemps, époque où, souvent, il fait encore froid.

- Deux ou trois colonies d'abeilles par hectare suffisent pour polliniser la plupart des fruits, mais le nombre de colonies nécessaires varie selon l'espèce fruitière, la variété et la densité du verger. Dans les jeunes vergers, dans bien des cas, les besoins ne sont pas très grands. Par contre, à cause des conditions atmosphériques fréquemment défavorables au moment de la floraison des cultivars précoces d'abricotiers, de cerisiers et de pruniers, le producteur aura intérêt à augmenter le nombre de colonies à l'hectare.

- Le distributeur de pollen est un appareil placé à l'entrée d'une ruche. Lorsqu'elles sortent de la ruche, les abeilles doivent circuler sur une sorte de plateau dans lequel se trouve du pollen de l'espèce voulue. Une quantité suffisante de pollen se fixe ainsi aux pattes et au corps de chaque abeille pour qu'elle effectue la pollinisation croisée des fleurs qu'elle visite.

- Lorsqu'on utilise un distributeur de pollen, on doit installer les ruches au moment où les boutons floraux s'entrouvrent (plus tôt pour les cerisiers à fruits doux, plus tard pour les poiriers) afin que les abeilles soient portées à butiner d'abord dans le verger plutôt qu'à explorer les alentours. Cette précaution est très importante pour l'utilisation efficace des distributeurs de pollen. On recommande de placer, par hectare, cinq ruches équipées de distributeurs de pollen.

- Étant donné le risque élevé de temps froid pendant la floraison des espèces hâtives, il faut placer les colonies à l'abri des vents froids printaniers pour favoriser l'activité maximale des abeilles. Les colonies doivent être placées plusieurs à la fois dans un endroit ensoleillé et à l'abri du vent. S'il n'existe aucun brise-vent naturel, faire un rideau temporaire, avec des balles de foin par exemple. Il faut disposer les colonies de façon que le soleil matinal frappe l'entrée de la ruche.

- La pollinisation par les abeilles domestiques et l'emploi des distributeurs de pollen n'améliorent pas le rendement des vergers affaiblis par des carences nutritionnelles, attaqués par des ravageurs et des maladies, mal drainés ou exposés à d'autres conditions adverses.

- On devrait abreuver les abeilles pendant les périodes de floraison qui sont exceptionnellement sèches. Des brindilles ou petites branches flottant à la surface d'une cuve peu profonde remplie d'eau permettent aux abeilles de s'y déposer sans se noyer. Il ne faut pas oublier que les abeilles n'hésitent pas à abandonner la récolte de pollen pour apporter l'eau de breuvage nécessaire à la colonie.

Pour plus de renseignements, on peut consulter l'apiculteur provincial au numéro (519) 826-3595 dmcrory@omafra.gov.on.ca.

Publications recommandées

Pour plus d'information sur les besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation, consulter la publication 430F du MAAARO, *Cultivars de fruits – Guide des producteurs.*

Pour plus d'information sur l'apiculture, consulter le manuel intitulé *A Guide to Managing Bees for Crop Pollination*, Canadian Association of Professional Apiculturists. On peut le commander en s'adressant au Département de biologie environnementale, Université de Guelph, Guelph

(Ontario) N1G 2W1. Téléphone : 519-824-4120 poste 2477 ou 3565; télécopieur : 519-837-0442 ou courriel : csdupree@evbhort.uoguelph.ca.

Empoisonnement des abeilles

Les abeilles sont essentielles à la pollinisation d'une grande partie des arbres fruitiers et des espèces à petits fruits. Les insecticides sont nécessaires dans la lutte contre les insectes nuisibles mais plusieurs sont toxiques pour les abeilles. Utilisés de façon appropriée, les insecticides seront efficaces contre les insectes ravageurs sans nuire à la pollinisation. L'application des mesures suivantes assurera la protection des abeilles :

- Ne faire aucune pulvérisation insecticide pendant la floraison des arbres fruitiers. Il s'agit là d'un délit en vertu de la *Loi sur les abeilles* (Ontario). Voir les directives sur l'étiquette.
- Le moment choisi pour pulvériser les insecticides est important. Les pulvérisations faites de jour, au moment où les abeilles butinent, sont très dangereuses. Les pulvérisations d'insecticides faites en soirée ou à l'aube sont les moins menaçantes.
- Enlever les colonies d'abeilles domestiques dès que la pollinisation est terminée et avant même que les insecticides de postfloraison ne soient appliqués.
- S'il y a risque d'empoisonnement des abeilles domestiques, éviter d'utiliser un insecticide très toxique.
- La plupart du temps, les abeilles domestiques s'empoisonnent en butinant les fleurs des plantes couvre-sol, telles que le pissenlit et le trèfle, qui se trouvent dans le verger. Rabattre ces plantes au sol ou les faucher avant la pulvérisation protégera les abeilles.

Les produits chimiques suivants, utilisés en production fruitière, ont été regroupés en fonction de leur toxicité relative pour les abeilles domestiques, toxicité évaluée lors d'essais au champ et en laboratoire.

Groupe I – Pesticides très toxiques pour les abeilles

Il faut s'attendre à de lourdes pertes si les abeilles butinent au moment de la pulvérisation d'un de ces produits ou quelques jours plus tard :

Admire, Agri-mek, Ambush, APM, Cygon, Cymbush, Decis, Diazinon, Furadan, Guthion, Imidan, Lorsban, Malathion, Matador, Parathion, Pounce, Pyramite, Ripcord, Sevin, Sniper, Vydate.

Groupe II – Pesticides modérément toxiques pour les abeilles

Ces insecticides peuvent être utilisés pendant le butinage des abeilles si la dose, la période de pulvérisation et la méthode d'application sont correctes. Il faut toutefois éviter le contact direct avec les abeilles dans les champs ou les colonies.

Carzol, Dikar, Endosulfan, Lannate, Metasystox, Nustar, Pirimor, Thiodan, Zolone.

Groupe III – Pesticides relativement peu toxiques pour les abeilles

Aliette, Apollo, Benlate, Botran, Bordeaux, Bravo, Captan, Confirm, Copper, Dipel, Dithane, Dyrene, Elevate, Equal, Ferbam, Folpan, Foray, Funginex, Kelthane, Kumulus, Manzate, Maestro, Mitac, Morestan, Nova, Penncozeb, Polyram, Ridomil, Ronilan, Rovral, Senator, Streptomycin, Sulphur, Topas, Vangard, Zineb.

On trouvera des renseignements supplémentaires sur la toxicité de certains pesticides à l'égard des abeilles domestiques sur l'étiquette de chaque produit.

Extrêmement toxique pour les abeilles

Furadan

Cet insecticide a causé plus de tort aux abeilles (cas d'empoisonnement confirmés) en Ontario que n'importe quel autre produit mentionné dans cette publication. Les producteurs de fruits doivent travailler en étroite collaboration avec les apiculteurs lorsqu'ils veulent pulvériser du Furadan.

(Ontario) N1G 2W1. Téléphone : 519-824-4120 poste 2477 ou 3565; télécopieur : 519-837-0442 ou courriel : csdupree@evbhort.uoguelph.ca.

Empoisonnement des abeilles

Les abeilles sont essentielles à la pollinisation d'une grande partie des arbres fruitiers et des espèces à petits fruits. Les insecticides sont nécessaires dans la lutte contre les insectes nuisibles mais plusieurs sont toxiques pour les abeilles. Utilisés de façon appropriée, les insecticides seront efficaces contre les insectes ravageurs sans nuire à la pollinisation. L'application des mesures suivantes assurera la protection des abeilles :

- Ne faire aucune pulvérisation insecticide pendant la floraison des arbres fruitiers. Il s'agit là d'un délit en vertu de la *Loi sur les abeilles* (Ontario). Voir les directives sur l'étiquette.

- Le moment choisi pour pulvériser les insecticides est important. Les pulvérisations faites de jour, au moment où les abeilles butinent, sont très dangereuses. Les pulvérisations d'insecticides faites en soirée ou à l'aube sont les moins menaçantes.

- Enlever les colonies d'abeilles domestiques dès que la pollinisation est terminée et avant même que les insecticides de postfloraison ne soient appliqués.

- S'il y a risque d'empoisonnement des abeilles domestiques, éviter d'utiliser un insecticide très toxique.

- La plupart du temps, les abeilles domestiques s'empoisonnent en butinant les fleurs des plantes couvre-sol, telles que le pissenlit et le trèfle, qui se trouvent dans le verger. Rabattre ces plantes au sol ou les faucher avant la pulvérisation protégera les abeilles.

Les produits chimiques suivants, utilisés en production fruitière, ont été regroupés en fonction de leur toxicité relative pour les abeilles domestiques, toxicité évaluée lors d'essais au champ et en laboratoire.

Groupe I – Pesticides très toxiques pour les abeilles

Il faut s'attendre à de lourdes pertes si les abeilles butinent au moment de la pulvérisation d'un de ces produits ou quelques jours plus tard :

Admire, Agri-mek, Ambush, APM, Cygon, Cymbush, Decis, Diazinon, Furadan, Guthion, Imidan, Lorsban, Malathion, Matador, Parathion, Pounce, Pyramite, Ripcord, Sevin, Sniper, Vydate.

Groupe II – Pesticides modérément toxiques pour les abeilles

Ces insecticides peuvent être utilisés pendant le butinage des abeilles si la dose, la période de pulvérisation et la méthode d'application sont correctes. Il faut toutefois éviter le contact direct avec les abeilles dans les champs ou les colonies.

Carzol, Dikar, Endosulfan, Lannate, Metasystox, Nustar, Pirimor, Thiodan, Zolone.

Groupe III – Pesticides relativement peu toxiques pour les abeilles

Aliette, Apollo, Benlate, Botran, Bordeaux, Bravo, Captan, Confirm, Copper, Dipel, Dithane, Dyrene, Elevate, Equal, Ferbam, Folpan, Foray, Funginex, Kelthane, Kumulus, Manzate, Maestro, Mitac, Morestan, Nova, Penncozeb, Polyram, Ridomil, Ronilan, Rovral, Senator, Streptomycin, Sulphur, Topas, Vangard, Zineb.

On trouvera des renseignements supplémentaires sur la toxicité de certains pesticides à l'égard des abeilles domestiques sur l'étiquette de chaque produit.

Extrêmement toxique pour les abeilles

Furadan

Cet insecticide a causé plus de tort aux abeilles (cas d'empoisonnement confirmés) en Ontario que n'importe quel autre produit mentionné dans cette publication. Les producteurs de fruits doivent travailler en étroite collaboration avec les apiculteurs lorsqu'ils veulent pulvériser du Furadan.

7. Fruits tendres
(fruits à noyau et poires)

Nutrition

Fertilisation des espèces fruitières à chair tendre (fruits à noyau et poires)

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter des arbres. Longtemps avant, on prépare le sol par un labour et des apports de matière organique qui assureront la productivité à long terme de ces cultures vivaces. Pour plus d'information sur l'apport et l'entretien de la matière organique, consulter les sections *Gestion de la matière organique du sol*, page 25 et *Le fumier dans les vergers*, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Se reporter au tableau 7-2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres*, page 54. Le phosphore, le potassium et la chaux ne se déplacent pas facilement dans le sol. Il est donc préférable de faire de tels amendements avant la plantation.

Le fumier dans les vergers

L'épandage de fumier au printemps permet d'apporter des éléments fertilisants et de la matière organique dans les vergers établis. Il est plus avantageux d'ajouter du fumier aux vergers sarclés, par comparaison aux vergers engazonnés en permanence, car le fumier peut être facilement enfoui dans le sol et mis rapidement à la disposition des racines des arbres. Le fumier peut aussi être épandu au cours de l'automne précédant la mise en place des jeunes arbres au printemps, pour fournir les éléments fertilisants et la matière organique.

On doit épandre le fumier à la volée à raison d'au plus 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de lisier), 40 t de fumier de bovins (100 m^3 de lisier), ou 35 t de fumier de porc (65 m^3 de lisier) par hectare. La teneur en éléments nutritifs du fumier est extrêmement variable et par conséquent devrait être analysée avant l'épandage. Il faut réduire les doses d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3-5, page 26, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions d'engrais suggérées après un épandage de fumier.

L'azote provenant du fumier se libère très lentement et durant longtemps. Il s'ensuit que les cultures fruitières vivaces sur lesquelles on épand du fumier ont de l'azote à leur disposition durant toute l'année. Une telle situation peut comporter certains inconvénients :

- défauts de coloration des fruits,
- croissance excessive des organes terminaux,
- retard de l'aoûtement des tissus ligneux,
- moins bonne résistance à l'hiver.

La pratique de mettre du fumier autour des arbres nouvellement plantés est déconseillée à cause du risque de dégâts dus à l'hiver.

Besoins en matière de pH pour les espèces fruitières à chair tendre

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. L'évaluation du pH d'un sol repose sur le prélèvement d'échantillons de sol. Pour plus de renseignements sur l'échantillonnage du sol, voir la section *Analyse du sol*, page 19.

On doit toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Les quantités de chaux nécessaires doivent être incorporées au sol au moment de la préparation. En ce qui concerne les vergers déjà établis, il

est recommandé d'effectuer tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est bas (sol acide), il faut épandre de la chaux sur les plantes couvre-sol du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol.

Le pH optimal, dans un sol où l'on prévoit installer un nouveau verger, est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux. Dans un verger établi, aucun amendement calcique n'est nécessaire si le pH est supérieur à 5,6. On doit toutefois épandre de la chaux dans un verger établi sur loam argileux quand le pH est inférieur à 5,1 (inférieur à 5,6 sur loam sableux). Le chaulage élèvera le pH du sol (réduira l'acidité) et fournira aussi du calcium. La chaux dolomitique (riche en magnésium) doit être utilisée sur les sols peu pourvus en magnésium. Les doses varient selon le type de sol et le pH initial. Le pouvoir tampon permet de déterminer le taux d'épandage de la chaux. Pour plus de renseignements sur la chaux, voir la section *Acidité du sol et chaulage*, page 23.

Analyse foliaire des arbres à fruits tendres

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse foliaire des arbres à fruits tendres est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les feuilles traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. De plus, en étudiant simultanément les résultats des analyses du sol et ceux des analyses foliaires, on arrive à déterminer la teneur en éléments nutritifs disponibles du sol et à contrôler l'acidité du sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus de renseignements sur ces analyses, voir la section *Analyse de tissus végétaux*, page 21.

Dans les vergers, de nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les feuilles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, se référer à la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 90-063.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, il faut prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Voir le tableau 7-1, *Concentrations des éléments nutritifs (% M.S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes*, ci-dessous, pour connaître les teneurs en éléments nutritifs que devraient avoir les feuilles des poiriers, des pêchers et des cerisiers à fruits acides.

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

TABLEAU 7–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet)

	Azote*		Potassium		Magnésium
Analyse foliaire	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure
PÊCHES	3,4	4,1	2,3	3,5	0,35
POIRES	2,0	2,6	1,2	2,0	0,25
CERISES Montmorency	2,2	3,0	1,3	2,5	0,35

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée.

Fertilisation des arbres à fruits tendres

Fertilisation des arbres à fruits tendres non fructifères

C'est seulement avant la plantation que l'on peut enrichir convenablement le sol en phosphore, en bore et en chaux. Dans un sol où l'on prévoit installer un verger, les teneurs optimales sont de 12–20 ppm pour le phosphore, 120–150 ppm pour le potassium, 100-250 ppm pour le magnésium et de 1000-5000 ppm pour le calcium. Le tableau 7-2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres*, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

TABLEAU 7–2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres

Phosphore du sol	Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers*	Potassium du sol	Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers*
Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse du sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0-3	80 P	0-15	180 P
4-5	60 P	16-30	170 P
6-7	50 P	31-45	160 P
8-9	40 M	46-60	140 P
10-12	20 M	61-80	110 P
13-15	0 R	81-100	70 M
16-20	0 R	101-120	40 M
21-25	0 TR	121-150	20 M
26-30	0 TR	151-180	0 R
31-40	0 TR	181-210	0 R
41-50	0 TR	211-250	0 TR
51-60	0 TR	250 +	0 E
61-80	0 E		
80 +	0 E		

* Pour les plantations établies d'arbres fruitiers, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.

Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique, les éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des jeunes arbres durant leurs premières années. Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10-52-10 ou 20-20-20) au moment de la mise en culture peut fournir aux arbres le surcroît de nutrition dont ils ont besoin. Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des arbres. On recommande fortement de semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et, de ce fait, présentent l'avantage de freiner la croissance des arbres.

Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc sous peine d'endommager l'arbre.

Fertilisation des arbres à fruits tendres fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote et de potassium. Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Il est important de ne pas épandre des doses excessives d'azote. Un apport excessif ou tardif d'azote peut provoquer des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. De plus, l'azote disponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver.

Le fait de semer en été des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote disponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des arbres. Les mauvaises herbes que l'on laisse croître en fin de saison dans les bandes traitées à l'herbicide sous les arbres absorbent aussi le surplus d'azote; cela favorise l'aoûtement des arbres et une plus grande qualité du fruit.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des bourgeons, la nouaison et le grossissement des fruits. Les besoins en azote diffèrent d'un cultivar à l'autre. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faudra augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote. Il faut réduire l'apport d'azote ou même le supprimer au cours des années où on prévoit faire une taille sévère des arbres. Il faut aussi tenir compte des facteurs suivants : la croissance des arbres; la couleur du feuillage; la couleur, la qualité et l'aptitude à la conservation des fruits; l'équilibre des élé-

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

ments nutritifs dans le sol et dans les feuilles. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

L'épandage d'urée (46-0-0) sur le sol dans les vergers engazonnés est déconseillé parce qu'une partie de l'azote se perd par volatilisation. Choisir la formulation d'azote qui convient le mieux. Si les boutons à fruit ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de faire des épandages fractionnés. Faire le premier épandage vers la mi-avril et le deuxième, si nécessaire, après la floraison jusqu'à la fin de mai. Des pluies printanières excessives peuvent lessiver l'azote apporté au printemps. Les épandages supplémentaires ou les pulvérisations foliaires doivent être exécutés après la floraison. Pendant les printemps secs, il peut être nécessaire d'irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales.

Les doses maximales d'azote élémentaire doivent être réduites pour les cultivars de poiriers sensibles à la brûlure bactérienne.

En l'absence d'analyse foliaire, dans les vergers de poiriers, de pêchers, de pruniers et de cerisiers, on peut se guider sur les indications ci-dessous.

Pour chaque arbre et chaque année (âge) de l'arbre, utiliser entre 30 et 40 g d'azote. Par exemple, un arbre de 5 ans établi dans un verger engazonné requiert 150-200 g d'azote, voir le tableau 7-3, *Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés*. La dose recommandée dans les vergers sarclés sans plantes couvre-sol peut être réduite de moitié puisque la concurrence pour les éléments nutritifs est grandement réduite. En général, les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant nécessitent plus d'azote à l'hectare (et non par arbre) que ceux élevés sur un porte-greffe plus vigoureux. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants azotés atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge de l'arbre. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Pour tous les arbres fruitiers, ne pas excéder la dose maximale de 200 kg d'azote par hectare et par année, même en cas de carence grave.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril. Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée, sous la couronne des arbres. Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en bandes à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

TABLEAU 7–3. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés

Âge de l'arbre	Quantité d'azote élémentaire par arbre (grammes)		
	N^{bre} d'arbres/ha (arbres/ac)		
	400 (160)	500 (200)	600 (240)
Année de plantation	0	0	0
1	40	40	40
2	80	80	80
3	120	120	120
4	160	160	160
5	200	200	180
6	240	240	240
7	280	280	260
8	320	320	280
9	360	360	300
10	400	400	320
11	440	400	320
12	480	400	320

Pulvérisation foliaire d'azote sur les arbres à fruits tendres

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions climatiques ou culturales. Les pulvérisations tardives peuvent cependant être préjudiciables à la qualité du fruit et à la survie de l'arbre à l'hiver. On ne doit pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires. Il existe plusieurs formulations d'azote foliaire. Il faut envisager des pulvérisations foliaires d'azote, certaines années, en fonction de la performance des arbres et des résultats de l'analyse folaire.

Phosphore (P)

Les arbres fruitiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore et ne nécessitent pas d'apport additionnel. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. En l'absence d'analyse du sol, il est préférable d'épandre à la volée et d'enfouir dans le sol un fertilisant complet (100 kg/ha de 10-20-20) avant de semer les plantes couvre-sol. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est pos-

ments nutritifs dans le sol et dans les feuilles. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

L'épandage d'urée (46-0-0) sur le sol dans les vergers engazonnés est déconseillé parce qu'une partie de l'azote se perd par volatilisation. Choisir la formulation d'azote qui convient le mieux. Si les boutons à fruit ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de faire des épandages fractionnés. Faire le premier épandage vers la mi-avril et le deuxième, si nécessaire, après la floraison jusqu'à la fin de mai. Des pluies printanières excessives peuvent lessiver l'azote apporté au printemps. Les épandages supplémentaires ou les pulvérisations foliaires doivent être exécutés après la floraison. Pendant les printemps secs, il peut être nécessaire d'irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales.

Les doses maximales d'azote élémentaire doivent être réduites pour les cultivars de poiriers sensibles à la brûlure bactérienne.

En l'absence d'analyse foliaire, dans les vergers de poiriers, de pêchers, de pruniers et de cerisiers, on peut se guider sur les indications ci-dessous.

Pour chaque arbre et chaque année (âge) de l'arbre, utiliser entre 30 et 40 g d'azote. Par exemple, un arbre de 5 ans établi dans un verger engazonné requiert 150-200 g d'azote, voir le tableau 7-3, *Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés*. La dose recommandée dans les vergers sarclés sans plantes couvre-sol peut être réduite de moitié puisque la concurrence pour les éléments nutritifs est grandement réduite. En général, les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant nécessitent plus d'azote à l'hectare (et non par arbre) que ceux élevés sur un porte-greffe plus vigoureux. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants azotés atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge de l'arbre. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Pour tous les arbres fruitiers, ne pas excéder la dose maximale de 200 kg d'azote par hectare et par année, même en cas de carence grave.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril. Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée, sous la couronne des arbres. Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en bandes à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

TABLEAU 7–3. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés

	Quantité d'azote élémentaire par arbre (grammes)		
Âge de l'arbre	N^bre d'arbres/ha (arbres/ac)		
	400 (160)	500 (200)	600 (240)
Année de plantation	0	0	0
1	40	40	40
2	80	80	80
3	120	120	120
4	160	160	160
5	200	200	180
6	240	240	240
7	280	280	260
8	320	320	280
9	360	360	300
10	400	400	320
11	440	400	320
12	480	400	320

Pulvérisation foliaire d'azote sur les arbres à fruits tendres

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions climatiques ou culturales. Les pulvérisations tardives peuvent cependant être préjudiciables à la qualité du fruit et à la survie de l'arbre à l'hiver. On ne doit pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires. Il existe plusieurs formulations d'azote foliaire. Il faut envisager des pulvérisations foliaires d'azote, certaines années, en fonction de la performance des arbres et des résultats de l'analyse folaire.

Phosphore (P)

Les arbres fruitiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore et ne nécessitent pas d'apport additionnel. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. En l'absence d'analyse du sol, il est préférable d'épandre à la volée et d'enfouir dans le sol un fertilisant complet (100 kg/ha de 10-20-20) avant de semer les plantes couvre-sol. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est pos-

sible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12-20 ppm, sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies (brûlure bactérienne du poirier). Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium. Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0-0-60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications suivantes :

Arbres de 1-6 ans, toutes densités

Utiliser 50 g de K_2O (80 g de chlorure de potassium) par 2,5 cm de coupe transversale du tronc (diamètre).

Arbres de 7 ans et plus

On ne devrait jamais épandre plus de 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par arbre de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

Au printemps, le potassium peut être épandu seul ou en même temps que l'azote. Certains arboriculteurs fruitiers fertilisent à l'automne à cause des contraintes de temps au printemps. Cependant, il faut souligner qu'une quantité de potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est la raison pour laquelle on recommande habituellement l'apport au printemps. Dans les vergers engazonnés, le potassium doit être épandu en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

Pulvérisation foliaire de potassium sur les espèces fruitières à chair tendre

Durant les années sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. Lorsqu'une carence en potassium est confirmée, des pulvérisations foliaires peuvent être bénéfiques.

Magnésium (Mg)

On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium.

Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la récolte. Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se sont avérées efficaces pour corriger une carence mais seulement pour la durée de l'année même. Pour une correction durable, il faut épandre le Mg au sol. Au moment de la plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100-250 ppm est tout à fait convenable. Voir le tableau 7-4, *Pulvérisations foliaires de magnésium.*

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il est donc préférable d'épandre le sulfate de magnésium séparément ou de faire un essai préalable sur quelques arbres. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.

Pour les corrections à long terme, on peut faire des épandages de Mg au sol, mais la réaction est rarement immédiate. De plus, on a constaté qu'un épandage au sol de Mg, effectué une seule fois au printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de l'arbre se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, il est recommandé de faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.

Pour corriger la concentration du Mg dans le sol, épandre de 5 à 7 kg de sulfate de potasse magnésien par arbre de haute tige adulte, et 3 à 4 kg de sulfate de potasse magnésien par arbre nain adulte. Le sulfate de potasse magnésien est un fertilisant granulé qui se vend sous plusieurs marques de commerce. Il contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. On l'épand au début du printemps en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues). Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. Aucune autre formulation de potasse (p. ex. 0-0-60) n'est requise, mais il faut épandre l'azote aux doses recommandées. D'autres sources de Mg donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol. Si l'on épand un engrais addditionné de Mg, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de Mg disponible par hectare. Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut servir à hausser le pH du sol et à fournir du Mg.

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

TABLEAU 7–4. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Notes
3 pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir du stade du calice.	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser une concentration de 40 kg/1000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*.	Consulter l'étiquette du produit.	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium la gommose des prunes et des pruneaux européens ainsi que certaines affections de la poire. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) ont nui à la qualité des fruits lorsqu'on les appliquait trop près de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller toutes les parties de l'arbre à fond. Plus on peut appliquer de calcium, meilleur est le résultat. Toutefois, les concentrations excessives peuvent causer la brûlure du feuillage. Pulvériser du $CaCl_2$ (77 % de paillettes) à raison de 4 kg/1000 L d'eau, depuis le début juillet jusqu'à la mi-août. Faire trois pulvérisations à 10-12 jours d'intervalle. Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la deuxième quinzaine de juillet sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation.

Quelle que soit la formulation, il faut toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire). Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre jusqu'à 12 kg/ha de Ca élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits quand le temps froid et humide ralentit le ressuyage au printemps. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus 25 °C) et humide.

Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants. En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

La carence en bore est probablement la carence en oligo-éléments la plus commune. Elle se rencontre principalement sur les sols alcalins (pH supérieur à 6,5), les sols acides (pH 3,5-4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore peut nuire à la croissance et à la fructification.

Il n'existe pour l'instant aucune analyse de sol accréditée permettant de déterminer les carences en bore en Ontario. Faire une analyse foliaire pour vérifier l'existence d'une carence en bore. La teneur en bore devrait être de 20 à 60 ppm. Quand l'analyse confirme la carence en bore, on peut pulvériser des produits boratés sur le sol ou sur les feuilles pour hausser la teneur en bore des tissus végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. En plus de l'analyse foliaire, on peut faire analyser le sol pour déterminer sa richesse en manganèse. Un sol dont l'indice-manganèse est supérieur à 8 est en

principe capable de bien alimenter la culture en manganèse. Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse[1], en pulvérisation foliaire. Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif. Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces. Se référer à l'étiquette du produit pour connaître les doses recommandées et le moment propice au traitement.

Toxicité du manganèse

La toxicité du manganèse peut se manifester sur certains cultivars de pêches qui poussent dans des sols acides (pH inférieur à 5,0) et de texture grossière (sols légers). Les symptômes, appelés « taches rouges », prennent la forme de renflements de l'écorce sous lesquels se trouvent des taches brun foncé. On peut constater d'autres symptômes tels que la chlorose des feuilles, le dépérissement des extrémités, la chute prématurée des feuilles ainsi qu'une baisse de la taille maximale qu'atteignent les boutons floraux et les pousses. Ce genre de carence se corrige parfois par un chaulage du sol. Il faut cependant que la chaux soit enfouie dans le sol. Avant d'installer un verger dans un sol à pH faible, l'analyse de sol et le chaulage sont indispensables.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. Dans les sols qui ont reçu beaucoup de chaux et au fur et à mesure que le pH du sol s'élève pour dépasser 7, la disponibilité du fer pour les plantes diminue. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se trouver en des endroits localisés d'un champ et chez des arbres individuels. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de l'arbre ou une seule branche soient affectés.

Il n'existe pour l'instant pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer dans les sols de l'Ontario. Si l'on soupçonne une carence en fer, on peut en avoir la confirmation par une analyse foliaire. En général, les épandages au sol de sources de fer non organiques ne sont pas efficaces pour fournir du fer assimilable par les plantes. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Zinc (Zn)

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-noeuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont l'indice-zinc est supérieur à 8 est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Notes sur les fongicides utilisés sur les fruits à noyau

Lutte contre la pourriture brune

Apparition de la résistance

Le Benlate, le Senator et un produit auparavant commercialisé sous le nom de Easout sont des fongicides appartenant à la même famille. Autrefois, ces produits permettaient d'enrayer efficacement la pourriture brune. Mais, dans les années 1970, un emploi fréquent et parfois presque exclusif du Benlate (bénomyl) a entraîné, chez le champignon responsable de la pourriture brune, la sélection de formes résistantes à ce produit, dans de nombreux vergers à fruits à noyau de la région de Niagara. Ce type de résistance est resté très stable, sur le terrain, ces vingt dernières années.

L'emploi du Benlate n'est recommandé qu'en mélange en cuve avec le Captan dans les régions où la résistance n'est pas prévalente (p. ex. sous réserve, Essex, Kent). Le Captan procure une certaine forme d'assurance contre les pertes découlant du développement de la résistance au Benlate. Le mélange Benlate-Captan ne doit pas être utilisé dans les vergers dont on sait qu'ils sont infectés par des souches résistantes au Benlate, parce que le Benlate n'y aurait pour ainsi dire aucun effet, et que la faible dose de Captan ne suffirait pas, par elle-même, à bien protéger les arbres.

Le Rovral donne des résultats supérieurs contre la pourriture brune chez les cerisiers et les pêchers. Il est capable d'une certaine activité post-infection et réduit la formation des nouvelles spores sur les lésions établies. Étant donné la facilité avec laquelle on peut sélectionner, en laboratoire, des formes du champignon résistantes, il y a tout lieu de croire que la résistance pourrait se produire aussi sur le terrain. On a trouvé des formes résistantes au Rovral dans des vergers en Nouvelle-Zélande, mais non en Ontario, d'après les enquêtes menées récemment (1995-96).

Le Vangard est un produit phytosanitaire nouveau, créé par Novartis, qui a été homologué en Amérique du Nord en 1998. Il est homologué en Europe depuis deux ans sur la vigne contre la pourriture grise *Botrytis* et la pourriture brune des fruits à noyau. Le champignon *Botrytis* a déjà développé une certaine résistance au Vangard en Europe et l'on craint que le risque d'apparition de la résistance ne soit aussi élevé chez le champignon de la pourriture brune. Il faut donc user d'une extrême prudence et ne pas employer ce produit nouveau inconsidérément. Limiter l'emploi du Vangard à 2 pulvérisations par saison, et ne l'utiliser jamais deux fois de suite.

Gestion de la résistance

Limiter le Rovral à seulement 1-2 pulvérisations par saison, pour retarder l'apparition éventuelle de la résistance au Rovral chez l'agent de la pourriture brune, ainsi que l'apparition d'une résistance croisée au Botran et au Ronalin. Il faut réserver l'usage du Rovral durant les stades où la culture fruitière est la plus sensible à l'infection, par exemple durant la floraison et immédiatement avant la cueillette. On doit opter pour des produits moins efficaces quand le risque d'infection est moins grand. Le Rovral doit être employé en alternance avec d'autres fongicides pour limiter le plus possible le développement de la résistance.

Le Bravo, le soufre et le Captan sont des fongicides préventifs. Le champignon de la pourriture brune n'a pas acquis de résistance à ces produits. Le soufre n'est pas recommandé de façon générale. Il peut en effet irriter la peau des cueilleurs et, comme il tue les acariens utiles, il favorise la pullulation des tétranyques rouges. Le Captan est particulièrement utile dans les programmes visant à retarder l'apparition de la résistance aux fongicides. Son emploi est homologué en mélange en cuve avec le Benlate. Le Captan doit être utilisé en alternance avec d'autres fongicides de façon que les fongicides envers lesquels on a déjà constaté une certaine résistance soient utilisés moins souvent. Un inconvénient du Captan est sa phytotoxicité pour quelques cultivars de cerises douces (p. ex. Schmidt), pour les prunes à pruneau Stanley et les prunes japonaises.

Jusqu'à ce jour, il n'y a pas eu de cas attestés de résistance au nouveau groupe de fongicides DMI (inhibiteurs de déméthylation), soit le Topas, le Funginex, l'Indar et le Nova. Dans quelques vergers de pêchers de la Caroline du Sud où le Topas (Orbit) a été utilisé exclusivement pendant 7-10 ans, des observations préliminaires font apparaître une diminution de la sensibilité de certains isolats de la pourriture brune. Jusqu'ici, cela n'a pas entraîné l'échec des traitements au champ.

Pour freiner l'apparition de la résistance, il est important de :

- réduire au minimum le nombre de pulvérisations par saison par famille chimique (voir le tableau 7-5, *Familles chimiques de fongicides*);
- employer en alternance des produits de différentes familles chimiques (voir le tableau 7-5);
- pulvériser les fongicides avant une période d'infection, et non pas pour « nettoyer » l'infection après qu'elle s'est déclarée.

TABLEAU 7–5. Familles chimiques de fongicides

Famille chimique	Marques commerciales	Risque de résistance — mode d'action	Limiter le nombre des pulvérisations** par saison pour retarder l'apparition de la résistance
Benzimidazoles	Benlate, Easout, Topsin	Élevé – site d'action unique	Niveau élevé de résistance; ne sont plus recommandés (2 pulvérisations par saison, s'il n'y a pas de résistance).
Phthalimides	Captan	Faible – site d'action multiple	Le nombre maximum de pulvérisations n'a pas été fixé.
Dicarboximides	Rovral, Ronalin, Botran	Modéré – site d'action unique	1-2 pulvérisations par saison.
Inhibiteurs de déméthylation	Funginex, Nova, Topas	Modéré – multiple, à médiation génétique	2-3 pulvérisations par saison.
Hydroxyanilide*		Élevé – site d'action unique	2-3 pulvérisations par saison.
Chloronitriles	Bravo	Faible – site d'action multiple	Le nombre maximum de pulvérisations n'a pas été fixé.
Strobilurines*		Élevé – site d'action unique, plusieurs étapes	2 pulvérisations par saison.
Anilinopyrimidines	Vangard	Élevé – site d'action unique	2 pulvérisations par saison; ne pas utiliser deux fois de suite.
Inorganiques	Soufre	Faible – site d'action multiple	Le nombre maximum de pulvérisations n'a pas été fixé.

* Non homologué au Canada.
** Les restrictions sont fonction du mode d'emploi de chaque produit et/ou des écrits scientifiques.

TABLEAU 7–6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies des fruits à noyau*

									Homologation sur :				
Marque commerciale	**Pourriture brune (sur inflores-cences)**	**Pourriture brune (sur fruits)**	**Période d'activité effective contre la pourriture brune**	**Pourriture à *Rhizopus***	**Tache des feuilles du cerisier**	**Blanc**	**Nodule noir**	**Cloque du pêcher**	**Abricot**	**Cerise douce**	**Pêche et nectarine**	**Prune**	**Cerise acide**
Bravo	+++	X	3–5 jours	?	++++	0	++++	++++		✔	✔		✔
Captan/Maestro	+++	+++	3 jours	0	+++	0	+++	X	✔	✔	✔	✔	✔
Clean Crop Copper 53W	X	X	X	?	+++	++	X	++ – +++			✔		✔
Ferbam	0	0	0	?	++	0	0	++++			✔		
Funginex	+++	X	3–4 jours	?	+++	+++	?	0		✔	✔	✔	✔
Topas	++++	++++	5–7 jours	++	+++	+++	++	X	✔	✔	✔	✔	✔
Nova	+++ – ++++	X	3–5 jours	0	+++	++++	?	X		✔	✔	✔	✔
Rovral	++++	++++	7 jours	++++	++	?	0	X	✔	✔	✔	✔	✔
Soufre	++	+	3 jours	0	+	++	+ – ++	X		✔	✔	✔	✔
Vangard	+++	+++	3–5 jours	+	?	0	?	X	✔		✔	✔	

X – non recommandé, ou sans objet
0 – nulle
+ – faible
++ – passable
+++ – bonne
++++ – très bonne
+++++ – excellente
? – inconnu

Homologation : ✔ – homologué sur la culture
* Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages des produits.

Calendrier — Abricots

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité par 1000 L	Quantité/ha	Remarques
Dormance (à la fin mars ou début avril avant que les bourgeons gonflent)				
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été (voir les notes)	20 L	60 L	La quantité par 1000 L est fondée sur l'utilisation de 11,4 à 13,6 L de bouillie par arbre adulte.
Préfloraison (quand le rose des bourgeons apparaît)				
Pourriture brune Moniliose	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC	0,50 kg 2,00 kg 1,25 kg 1,30 kg 123 g 165 mL	1,50 kg 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 370 g 500 mL	Les abricotiers sont extrêmement sensibles à la pourriture brune pendant la floraison et immédiatement avant la récolte. **Ne pas pulvériser le Rovral ni le Vangard plus de deux fois chacun par saison.** Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir la note sur la résistance aux fongicides dirigés contre la pourriture brune, page 59. L'ajout de 850 g de Benlate 50 WP à 4 kg de Captan 50 WP/ha améliore la lutte contre la pourriture brune seulement si le ravageur n'a pas développé de résistance au Benlate. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[5] Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Ne pas pulvériser d'insecticides pendant la floraison des abricotiers. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51				
Éclatement des collerettes (lorsque environ 50 % des collerettes sont fendues)				
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC	0,50 kg 2,00 kg 1,25 kg 1,30 kg 245 g 165 mL	1,50 kg 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 740 g 500 mL	Les abricots sont extrêmement sensibles à la pourriture brune. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[5] Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Guthion Solupak 50 WP ou [4]Sniper 50 W • [6]Parathion 15 WP • Sevin XLR Plus	625 g 625 g 775 g 1,50 g 750 mL	2,00 kg 2,00 kg 2,30 kg 4,50 kg 2,30 L	*[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[6] Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Chute des collerettes (10 à 12 jours après le dernier traitement)				
Pourriture brune Charançon de la prune	Utiliser le même pesticide que sous **Éclatement des collerettes.**			Pour le perceur du pêcher, se référer au traitement indiqué pour les pêchers, page 72.
Première pulvérisation en couverture (10 à 12 jours après Chute des collerettes)				
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides recommandés contre la pourriture brune sous **Éclatement des collerettes.**			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides recommandés contre le charançon sous **Éclatement des collerettes.**			
Pulvérisations spéciales				
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	1,10 kg	3,25 kg	Le tétranyque rouge est un ravageur qui se manifeste sporadiquement et qui est rarement redoutable dans les plantations d'abricotiers. Pulvériser du Kelthane quand on trouve 10 tétranyques au stade actif par feuille.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité par 1000 L	Quantité/ha	Remarques
Précueillette, récolte				
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Éclatement des collerettes.**			Les abricotiers sont extrêmement sensibles à la pourriture brune juste avant la cueillette. Des traitements supplémentaires peuvent être nécessaires en cas d'averses.

Lutte contre les maladies

Flétrissure verticillienne

Ne pas planter dans un endroit où l'on cultivait des tomates, des fraises, des pommes de terres, des aubergines et des poivrons. De plus, ces légumes ne doivent pas faire l'objet d'une culture intercalaire.

Tache bactérienne

Aucune mesure de lutte chimique n'est satisfaisante durant la saison de culture. L'utilisation de cuivre insoluble pendant la dormance peut réduire le nombre de bactéries qui résistent à l'hiver et retarder la progression de la maladie sur les feuilles et les fruits.

Lutte contre les insectes nuisibles

Tordeuse à bandes obliques

La tordeuse à bandes obliques peut poser un grave problème chez les abricotiers. La lutte contre les populations de ce ravageur dans les cultures fruitières environnantes, comme les cerises douces, les pommiers et les poiriers, contribue à en réduire l'incidence.

Tordeuse orientale du pêcher

La tordeuse orientale du pêcher (TOP) peut migrer depuis les carrés de pêchers et de nectariniers, et causer des ravages chez les abricotiers. Les pulvérisations en pré-cueillette sont indispensables pour éviter les lésions invisibles infligées par la TOP.

Perceurs du pêcher

Le petit perceur du pêcher et le perceur du pêcher peuvent causer de grands ravages dans les plantations d'abricotiers. Il faut pointer plus bas le jet d'une des buses quand on fait les pulvérisations d'insecticides contre le charançon de la prune et les pulvérisations de couverture en pré-cueillette. De cette façon, les insecticides atteignent aussi les troncs et le bas des charpentières.

Visitez la page consacrée aux cultures de fruits de vergers sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/tree_fruit.html

Calendrier — Cerises acides

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Préfloraison			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été	60 L	Nécessaire seulement dans les vergers de cerisiers à fruits acides où il y a une forte population de tétranyques. Traiter au moment où les bourgeons éclatent. Pulvériser l'huile à raison de 3000 L/ha (taux en dilué).
Floraison			
	Ne pas pulvériser d'insecticides au cours de la floraison des cerisiers. Voir la section *Empoisonnement des abeilles*, page 51.		
Pourriture brune (stades de pourriture des pédoncules et des inflorescences)	• Nova 40 W • Rovral 50 WP • [4]Bravo 500 • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Funginex 190 EC • Sulphur 92 WP • [5]Topas 250 EC	340 g 1,50 kg 7,00 L 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 2,50 kg 19,50 kg 500 mL	Traiter juste avant l'éclatement des boutons floraux, si l'on s'attend à du temps pluvieux et chaud (plus de 16 °C) durant la floraison. Les cerises acides sont moins vulnérables à la pourriture brune que les cerises douces. Un traitement durant la floraison devrait suffire, à moins de pluies fréquentes ou d'une forte pression exercée par la pourriture brune. Ne pas utiliser le Captan ou le Maestro dans les 14 jours qui suivent un traitement à l'huile. L'action du Nova est maximale en pulvérisation préventive, quand on prévoit une infection ou une période de mouillage. Comme Nova et Topas sont absorbés par les organes floraux, ils ne perdent pas de leur efficacité après une pluie comme les autres fongicides préventifs. Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison et jamais de façon consécutive. Voir la remarque sur la lutte contre la pourriture brune, page 59. Le Rovral n'est nécessaire que si la pression exercée par la maladie est forte. Ne pas pulvériser de Bravo 500 dans les 10 jours suivant un traitement à l'huile car il en résulterait la brûlure des fleurs et des tissus foliaires. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Calice			
Tache des feuilles	• [4]Bravo 500 • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Nova 40 W • Benlate 50 WP + Captan 50 WP • Ferbam 76 WDG • Equal 65 WP	7,00 L 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 340 g 850 g 3,50 kg 6,00 kg 2,25 kg	Pulvériser seulement si l'on annonce de la pluie entre les traitements de **Floraison** et ceux de la **Chute des collerettes**. Ne pas pulvériser de Nova plus de quatre fois par saison. Faire un traitement à base de Bravo 500 contre la tache foliaire précoce. Après le stade de l'**Éclatement des collerettes**, pulvériser ce produit en rotation avec d'autres pour réduire le risque de résistance. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Nodule noir	• [4]Bravo 500	7,00 L	Traiter uniquement les vergers de cerisiers à fruits acides qui ont déjà été atteints de cette maladie. Supprimer et brûler tous les nodules noirs dans les vergers commerciaux pendant la période de dormance, avant la sortie des bourgeons. Supprimer tous les cerisiers sauvages infectés qui se trouvent dans les environs. Ne pas pulvériser de Bravo 500 après le stade de l'**Éclatement des collerettes** pour éviter de blesser les fruits. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Chute des collerettes			
Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Zolone Flo • Imidan 50 WP	2,00 kg 2,00 kg 2,30 kg 2,00 L 3,75 kg	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que l'activité du charançon est évidente. Le Zolone aide aussi à combattre les pucerons. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture brune	• [4]Bravo 500	7,00 L	Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison; ces deux traitements ne doivent pas être consécutifs. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la récolte.
	• Captan 50 WP	7,50 kg	
	ou Captan 80 WP	4,50 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,75 kg	
	• Rovral 50 WP	1,50 kg	
	• [5]Topas 250 EC	500 mL	
			[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
			[5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tache de la feuille	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	Un traitement en couverture généralisé est nécessaire pour une lutte efficace contre les tétranyques. N'est requis que dans le cas d'infestations majeures des vergers de cerisiers à fruits acides.
Nodule noir	• [4] Bravo 500	7,00 L	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Première pulvérisation en couverture (12 jours après Chute des collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Chute des collerettes**.		Dépister les charançons de la prune 7 jours après la pulvérisation faite à la **Chute des collerettes**. Faire un traitement si l'on découvre des coupures en forme de croissant sur les fruits. Le Zolone aide à combattre les pucerons.
Tache de la feuille	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après Première pulvérisation en couverture)			
Trypète des cerises Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP	2,00 kg	Pour les cultivars précoces, vérifier le délai d'attente (période entre le dernier traitement et la date de la récolte). Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. Le Diazinon n'est pas efficace contre le charançon. Le Zolone assure une protection de 12-14 jours contre la trypète des cerises tandis que celle du Diazinon dure 10 jours. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison.
	ou [4]APM 50 W	2,00 kg	
	ou [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Diazinon 50 W	3,00 kg	
	• Zolone Flo	2,00 L	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg	
			[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tache des feuilles	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	340 g	Ne pas pulvériser de Nova plus de quatre fois par saison. Utilisé à cette dose, le soufre éliminera le blanc. Des doses plus élevées risquent d'endommager les cerisiers.
	• Benlate 50 WP	1,75 kg	
	• Sulphur 92 WP	10,00 kg	
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• Sevin XLR Plus	2,30 L	Traiter les cerisiers à fruits acides au moment où la Montmorency rosit. Le Sevin assure une protection durant 5 à 7 jours. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison.
	• Imidan 50 WP	3,75 kg	
	• Zolone Flo	2,00 L	
	• Diazinon 50 W	3,00 kg	
Tache des feuilles	Ajouter un des fongicides énumérés sous **Calice**, à l'exception de Ferbam.		
Précueillette			
Pourriture brune	Ajouter un des fongicides énumérés sous **Chute des collerettes**. La pulvérisation sur chaque hectare d'un mélange contenant 3,50 kg de Captan 50 WP et 850 g de Benlate 50 WP n'aidera à combattre la pourriture brune que si le champignon n'est pas résistant au Benlate.		
Postcueillette			
Tache des feuilles	• [4]Bravo 500	7,00 L	Nécessaire lorsque la tache des feuilles pose un problème. Ne pas pulvériser de Nova plus de quatre fois par saison.
	• Captan 50 WP	7,50 kg	
	ou Captan 80 WP	4,50 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,75 kg	
	• Nova 40 W	340 g	
	• Ferbam 76 WDG	6,00 kg	
	• Benlate 50 WP	850 g	
	+ Captan 50 WP	3,50 kg	
	• Equal 65 WP	2,25 kg	
			[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Blanc (oïdium)	• Benlate 50 WP	1,10 kg	
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	Si, à ce stade, les tétranyques sont facilement décelés sur les feuilles, on doit ajouter un acaricide au traitement fongicide.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pulvérisations spéciales			
Pucerons	• Diazinon 50 W	3,00 kg	Ces produits peuvent être ajoutés à n'importe quelle pulvérisation effectuée après la floraison. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire au cours d'une journée chaude et calme, et la bouillie doit atteindre toutes les parties des arbres. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison.
	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	3,25 kg	
	• Zolone Flo	2,00 L	
Perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP	1,5 kg/1000 L	Faire 3 traitements à 3 semaines d'intervalle. Faire le premier traitement 10 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Prendre garde au délai d'attente avant la récolte, en particulier pour ce qui concerne la deuxième pulvérisation, et ne pas traiter si les cerises doivent être cueillies dans un délai plus court.
	• Thionex 50 WP	1,5 kg/1000 L	
	• Endosulfan 50 W	1,5 kg/1000 L	
	• Sevin XLR Plus	2,3 L/1000 L	

Notes sur les régulateurs de croissance

Pulvérisation d'éthéphon pour faciliter la cueillette des cerises acides

On peut pulvériser de l'éthéphon (Ethrel) sur les cerisiers à fruits acides pour affaiblir le point d'attache du fruit, favoriser l'uniformité de mûrissement et faciliter la récolte mécanique.

L'efficacité du traitement à l'Ethrel dépend de plusieurs facteurs, dont la température ambiante et la vigueur de l'arbre. La réaction de l'arbre à une application d'Ethrel est plus rapide lorsque les températures sont élevées et plus lente si les températures sont plus basses. Pour cette raison, on recommande d'effectuer le traitement uniquement lorsque la température se situe dans la fourchette de 18-30 °C. Se rappeler toutefois que plus la température est élevée, plus la réaction est rapide.

L'efficacité de l'Ethrel est également influencée par la vigueur de l'arbre. Éviter de pulvériser de l'Ethrel sur des arbres peu vigoureux, des arbres qui ont souffert du gel, de la sécheresse et de la maladie, en particulier ceux qui ont été gravement atteints par la gommose l'année précédente. Ne traiter que les arbres qui sont vigoureux et sains.

Pulvériser l'éthéphon à raison de 200 ppm (1 L/1000 L d'eau) de 7 à 10 jours avant le jour prévu pour la récolte. Cette dose déclenche une réaction suffisante; elle accélère le processus d'abscission (elle affaiblit le point d'attache du fruit) et facilite en conséquence la récolte mécanique. Consulter le fabricant pour plus de renseignements.

Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique

Pour modérer l'abondance de la première fructification, traiter les cerisiers de 4 ans à l'acide gibbérellique (AG) à raison de 15 ppm. Ce traitement assurera une floraison raisonnable la cinquième année en évitant, la quatrième année, une floraison et une mise à fruit abondantes qui pourraient avoir pour conséquence de ralentir considérablement la croissance de l'arbre au cours des années suivantes.

Sur des cerisiers Montmorency adultes qui sont infectés par le virus de la jaunisse, des traitements annuels à l'AG peuvent contribuer à maintenir et à prolonger la capacité de l'arbre à fructifier abondamment. Ils réduisent aussi l'incidence des bourgeons stériles, en stimulant la pousse des rameaux et des lambourdes. Traiter au moins 3 semaines après la pleine floraison, à raison de 10 à 20 ppm d'AG (la concentration de 15 ppm est la plus employée). Pour des directives précises sur le traitement, consulter l'étiquette du produit. Utiliser des doses inférieures sur les arbres vigoureux. Faire le traitement lorsque la température est supérieure à 22 °C.

TABLEAU 7–7. Tache des feuilles : Période approximative de mouillage continu du feuillage susceptible de provoquer l'infection des cerisiers par le champignon de la tache des feuilles à différentes températures[1]

	PÉRIODE DE MOUILLAGE [h]		
Température moyenne (°C)	Infection faible [2]	Infection modérée [2]	Infection élevée [2]
27	25	39	–
25	14	24	36
23	8	17	26
21	6	13	21
17–20	5	12	19
16	6	13	20
13	10	17	24
10	19	27	35
8	26	36	48

[1] Données provenant de Eisensmith et Jones, 1981. *Plant Disease* 65:955-958 et *Phytopathology* 71:728-732.
[2] La période de mouillage débute avec la pluie.

Calendrier — Cerises douces

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Floraison			
Ne pas pulvériser d'insecticides pendant la floraison des cerisiers. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51.			
Pourriture brune (stades de pourriture des pédoncules et des inflorescences)	• Nova 40 W • Rovral 50 WP • [4]Bravo 500 • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Funginex 190 EC • Sulphur 92 WP • [5]Topas 250 EC	340 g 1,75 kg 7,00 L 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 2,50 kg 19,50 kg 500 mL	La pourriture brune est particulièrement grave par temps chaud (plus de 16 °C) et humide, surtout lorsqu'un grand nombre de momies se trouvent dans l'arbre. Faire la première pulvérisation juste avant l'ouverture des fleurs, et deux autres au cours de la floraison si le temps continue d'être favorable à la pourriture. Ne pas utiliser le Captan ou le Maestro dans les 14 jours d'un traitement à l'huile blanche d'été. Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison; ces deux traitements ne doivent pas être consécutifs. Voir la note sur la lutte contre la pourriture brune, page 59. L'action du Nova est maximale en pulvérisation préventive, quand on prévoit une infection ou une période de mouillage. Comme le Nova et le Topas sont absorbés par les organes floraux, ils ne perdent pas de leur efficacité après une pluie comme les autres fongicides préventifs. Ne pas pulvériser le Bravo 500 après le stade de l'éclatement des collerettes car les fruits pourraient s'en trouver endommagés. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Calice			
Puceron noir du cerisier	• Diazinon 50 W • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Zolone Flo	3,00 kg 4,50 kg 4,50 kg 2,75 kg	Pour une lutte efficace contre le puceron, la température doit s'élever à au moins 21 °C; il ne doit pas y avoir de vent et la couverture par le produit doit être complète. Habituellement, 1 ou 2 pulvérisations sont nécessaires. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison.
Chute des collerettes			
Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Zolone Flo	2,75 kg 2,75 kg 2,30 kg 2,75 L	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que le charançon devient actif, soit habituellement lorsque la température est supérieure à 16 °C. Le Zolone aide aussi à combattre les pucerons. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Sulphur 92 WP • [5]Topas 250 EC	1,75 kg 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 19,50 kg 500 mL	Toute pulvérisation de Captan et de Maestro faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis. Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison; ces deux traitements ne doivent pas être consécutifs. [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Première pulvérisation en couverture (12 jours après Chute des collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Chute des collerettes**.		Le Zolone aide à combattre les pucerons mais il est peu efficace contre le charançon. Sept jours après la pulvérisation faite au moment de la **Chute des collerettes**, vérifier si le charançon de la prune a causé de nouveaux dégâts. Faire un traitement s'il y a de nouvelles coupures en forme de croissant sur les fruits.
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des collerettes**.		

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après Première pulvérisation en couverture)			
Trypète des cerises Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Diazinon 50 W • Zolone Flo	2,75 kg 2,75 kg 2,30 kg 3,00 kg 2,75 L	Pour les cultivars précoces, vérifier le délai d'attente (période entre le dernier traitement et la date de la récolte). Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. Le Diazinon n'est pas efficace contre le charançon. Contre la trypète des cerises, le Zolone assure une protection qui s'étend sur 12–14 jours, tandis que le diazinon protège durant 10 jours. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Sulphur 92 WP • [5]Topas 250 EC	1,75 kg 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 19,50 kg 500 mL	Toute pulvérisation de Captan et de Maestro faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis. Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison; ces deux traitements ne doivent pas être consécutifs. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la récolte. *[5] Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• Sevin XLR Plus • Zolone Flo • Diazinon 50 W	2,30 L 2,75 L 3,00 kg	Le Sevin XLR Plus protège les cerises durant 5-7 jours. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison. Vérifier le délai d'attente avant de traiter les cerises douces à maturité précoce.
Pourriture brune	Ajouter un des fongicides énumérés pour la **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Précueillette			
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Sulphur 92 WP	1,75 kg 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 19,50 kg	Traiter chaque cultivar juste avant la cueillette. Ne pas utiliser le Rovral plus de deux fois par saison; ces deux traitements ne doivent pas être consécutifs. Toute pulvérisation de Captan et de Maestro faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis.
Postcueillette, sur le fruit			
Moisissure chevelue (*Rhizopus*)	• Botran 50 WP	875 g/500 L d'eau	Tremper les cerises cueillies dans une solution de Botran et garder le mélange bien agité durant l'emploi. Suivre les directives de l'étiquette.
Postcueillette			
Tache des feuilles	• Equal 65 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Ferbam 76 WDG • Benlate 50 WP + Captan 50 WP	2,25 kg 7,50 kg 4,50 kg 4,75 kg 9,00 kg 1,10 kg 4,50 kg	Nécessaire seulement lorsque la tache des feuilles pose un problème ou lorsque des cerisiers à fruits acides sont cultivés à proximité des cerisiers à fruits doux. Toute pulvérisation de Captan et de Maestro faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis.

Visitez la page consacrée aux cultures de fruits de vergers sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/tree_fruit.html

Calendrier — Pêches et nectarines

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance (en mars ou au début avril avant que les bourgeons gonflent)			
Cloque du pêcher (aucun traitement contre la cloque n'est nécessaire au printemps si une pulvérisation a été faite l'automne précédent).	• Ferbam 76 WDG • [4]Bravo 500	6,75 kg 7,00 L	Un retard dans la pulvérisation peut entraîner une recrudescence de la cloque. Après un traitement à l'huile, attendre au moins 10 jours pour pulvériser du Bravo 500 sous peine de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cochenille de San José	• Huile blanche d'été	60 L	Utiliser l'huile systématiquement à tous les trois ans. Si la cochenille pose un problème sérieux ou constant, traiter à l'huile pendant au moins deux années consécutives. Mélanger le Ferbam à de l'eau dans le réservoir partiellement rempli avant d'y ajouter l'huile. Tout en faisant fonctionner l'agitateur, tamiser lentement le Ferbam dans l'eau ou, de préférence, mélanger le Ferbam à l'eau dans un seau et ajouter ce mélange au réservoir. Incorporer l'huile en dernier, en ajoutant le reste de l'eau. Pour que le mélange reste uniforme, il faut l'agiter jusqu'à ce que le réservoir du pulvérisateur soit vide. Si l'huile flotte sur l'eau, il faut mélanger le produit en dirigeant le jet de pulvérisation dans le réservoir. Si l'émulsion se sépare dans le fond du réservoir, le produit peut blesser les quelques derniers arbres.
Préfloraison (Bouton vert avancé à Prébouton rose)			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été	60 L	C'est le moment le plus propice à la lutte contre le tétranyque rouge lorsque les populations hivernantes sont considérables. Une telle situation se produit habituellement après qu'on a pulvérisé des pyréthroïdes pour combattre la tordeuse orientale du pêcher et les punaises ternes l'année précédente.
De Bouton rose à Floraison			
Pourriture sclérotique (stade de la pourriture brune)	• Nova 40 WP • [4]Bravo 500 • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Funginex 190 EC • Rovral 50 WP • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC • Sulphur 92 WP	340 g 7,00 L 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 2,50 L 1,50 kg 370 g 500 mL 20,25 kg	Traiter à l'ouverture des premiers bourgeons (bouton rose avancé). Répéter aux 4 ou 5 jours si le temps est pluvieux. Pour éviter l'apparition d'une résistance, alterner les fongicides et ne pas utiliser le Rovral, le Funginex ni le Vangard plus de deux fois par saison et jamais de façon consécutive. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme Rovral ou Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. L'utilisation du soufre risque de faire augmenter le nombre d'acariens. Ne pas pulvériser de Bravo 500, de Captan ni de Maestro dans les 10 jours qui suivent un traitement à l'huile, sous peine de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[5] Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Calice et Chute des collerettes			
Cochenilles	• [6]Parathion 15 W	5,00 kg	Rechercher la présence des cochenilles dès que les collerettes des bourgeons commencent à ouvrir, et effectuer un traitement si nécessaire lorsqu'elles sont ouvertes à moitié. Répéter 10 à 12 jours plus tard. Un recouvrement complet est essentiel à la maîtrise des cochenilles. [6] *Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50 DF	560 g	Ne pas pulvériser du Pirimor passé le stade de la **Chute des collerettes**. Respecter le délai minimal d'attente avant la cueillette. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pulvérisation dirigée contre la première génération de la tordeuse orientale du pêcher (TOP) – Éclatement des collerettes			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• [3]Lorsban 50 W • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Imidan 50 WP • [6]Parathion 15 W	3,40 kg 2,00 kg 2,00 kg 2,30 kg 3,75 kg 5,00 kg	On constate dans la plupart des régions de l'Ontario une résistance généralisée aux organophosphorés, au Guthion/APM et au parathion, ainsi qu'aux carbamates, comme le Sevin. On voit aussi apparaître une résistance aux pyréthrinoïdes lorsqu'ils sont employés à faible dose. L'utilisation de Lorsban pour lutter contre les individus de la première génération, et de pyréthrinoïdes contre les individus des générations 2 à 4 permet de faire l'alternance des familles de produits chimiques et d'éviter ainsi l'apparition rapide d'une résistance aux pyréthrinoïdes. Ne pas utiliser de pyréthrinoïdes contre les individus de la première génération. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [6] *Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Sulphur 92 WP • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC	1,50 kg 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 20,5 kg 740 g 500 mL	Si le temps est pluvieux et si la pourriture sclérotique est sévère, appliquer le Rovral. Alterner les fongicides et ne pas utiliser le Rovral ni le Vangard plus de deux fois par saison et jamais de façon consécutive. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme Rovral ou Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. Pulvériser un autre fongicide 7 jours plus tard si le temps pluvieux persiste. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tétranyque rouge	Si aucun traitement à l'huile n'a été fait en période de dormance, utiliser : • Apollo SC • Kelthane 50 W	300 mL 3,25 kg	Examiner les feuilles et effectuer ce traitement tôt si on compte de 10 à 15 acariens par feuille. L'utilisation répétée du Kelthane provoque l'apparition de souches résistantes à ce produit. Apollo tue les oeufs de tétranyques. Faire le traitement lorsque les feuilles sont apparues, que le gros de la population des tétranyques se trouve au stade d'oeuf de la première génération de l'été et avant qu'il n'y ait trois tétranyques actifs par feuille. Utiliser un volume d'eau suffisant pour obtenir un bon recouvrement et jamais moins de 475 L/ha. Faire le traitement au plus tard 14 jours avant le calice. Ne pas faire plus de une application par saison pour éviter l'apparition rapide d'une résistance chez les tétranyques.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W ou Thiodan 4 EC ou Endosulfan 400 EC • Sevin XLR Plus	1,50 kg/1000 L 1,50 kg/1000 L 1,75 L/1000 L 1,75 L/1000 L 2,30 L/1000 L	Dans les régions où les populations de perceurs sont fortes, comme dans les comtés d'Essex et de Kent, voici comment procéder. Faire trois traitements, le premier ayant lieu 5 à 10 jours après la première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher, et les deux autres à 3 semaines d'intervalle. Diriger la bouillie sur l'arbre avec une lance à main de manière à obtenir un recouvrement intégral du tronc et des charpentières. Respecter le délai minimal d'attente avant la cueillette. Ne pas faire un deuxième traitement au Thiodan sur les cultivars Harrow Diamond et Garnet Beauty. Sur ces cultivars, pulvériser du Sevin XLR Plus. Ne pas faire un troisième traitement au Thiodan sur les cultivars Sunhaven, Redhaven, Veecling et Vivid. Sur ces cultivars, utiliser du Sevin XLR Plus.
Pulvérisations spéciales – Début du stade du jeune fruit à Durcissement du noyau			
Punaise terne	• Cymbush 250 EC • [3]Matador 120 EC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W	280 mL 104 mL 4,50 kg 4,50 kg 2,00 kg 2,00 kg 2,30 kg	En général, le moment propice se situe à la mi-juin. Si les populations de punaises sont considérables, les pulvérisations devront être répétées 5-7 jours plus tard. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pulvérisation dirigée contre la deuxième génération de la tordeuse orientale du pêcher			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce 384 EC • [3]Matador 120 EC • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Imidan 50 WP • [6]Parathion 15 W	280 mL 200 mL 275 mL 104 mL 2,00 kg 2,00 kg 2,30 kg 3,75 kg 5,00 kg	Pulvériser l'insecticide sur tous les cultivars. Cette génération peut nécessiter deux pulvérisations d'insecticide effectuées à environ 14 jours d'intervalle. On constate dans la plupart des régions de l'Ontario une résistance généralisée aux organophosphorés, au Guthion/APM et au parathion, ainsi qu'aux carbamates, y compris le Sevin. On voit aussi apparaître une résistance aux pyréthrinoïdes lorsqu'ils sont employés à faible dose. Là où la résistance n'est pas apparue, on recommande d'utiliser l'Imidan ou le Guthion. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [6] *Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pourriture brune (cultivars précoces seulement) du Harrow Diamond au Sunhaven	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Rovral 50 WP • Sulphur 92 WP • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC	6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 1,50 kg 20,25 kg 740 g 500 mL	L'utilisation du soufre risque de faire augmenter le nombre d'acariens. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la récolte. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme le Rovral ou le Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pulvérisations spéciales			
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	• [3]Pyramite 75 WP • Kelthane 50 W • Carzol 92 SP	300 g 3,25 kg 1,10 kg	Habituellement, on pulvérise à peu près au même moment que la 2e pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (début juillet). Examiner de nouveau le cultivar Harbrite ainsi que les autres cultivars tardifs environ 3 semaines avant la récolte pour déceler les tétranyques. Une moyenne de plus de un tétranyque par feuille à la mi-juillet peut présager une infestation en août. Le Pyramite est le produit le plus indiqué à cette période de l'année. Le Pyramite donne un maximum de résultats lorsqu'il est appliqué sur les nymphes de tétranyques. La dose supérieure de 600 g/ha peut être nécessaire si les tétranyques à deux points pullulent. Les acaricides donnent de meilleurs résultats lorsqu'ils sont employés seuls. Utiliser un volume d'eau minimal de 1000 L/ha pour un traitement efficace. Dans le cas du Pyramite, le délai de non-traitement avant la récolte est de 14 jours. Ne pas faire plus de une application par saison. Si deux acaricides sont requis en juillet et août sur les cultivars tardifs, alterner entre l'un et l'autre. Respecter le délai de non-traitement avant la récolte.
Pulvérisation dirigée contre la troisième génération de la tordeuse orientale du pêcher (cultivars tardifs seulement)			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce 384 EC • Imidan 50 WP	280 mL 200 mL 275 mL 3,75 kg	Habituellement pour tous les cultivars, du Harbrite au Vivid, et pour ceux qui sont encore plus tardifs (autour du 4 août).
Pourriture brune	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Rovral 50 WP • Sulphur 92 WP • [4]Vangard 75 WG • [5]Topas 250 EC	6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 1,50 kg 20,25 kg 740 g 500 mL	À effectuer pour tous les cultivars. L'utilisation du soufre peut faire augmenter le nombre d'acariens. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la récolte. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme Rovral ou Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pulvérisation précueillette			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce 384 EC • Imidan 50 WP	280 mL 200 mL 275 mL 3,75 kg	Pulvériser sur chaque cultivar de 7 à 10 jours avant la première cueillette dès le début de la coloration du fruit. Lire les remarques concernant la résistance aux organophosphorés sous **Pulvérisation dirigée contre la première génération de la tordeuse orientale du pêcher.**
Pourriture brune	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Rovral 50 WP • Sulphur 92 WP • [4]Vangard 75 WG	6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 1,50 kg 20,25 kg 740 g	Traiter avec la pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher de 7 à 10 jours avant la cueillette. Utiliser le Rovral si les attaques de pourriture brune sont sévères (c.-à-d. si les surfaces avoisinantes du verger montrent des noyaux fendus) et si le temps est pluvieux et humide. L'utilisation du soufre peut entraîner des attaques d'acariens. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme Rovral ou Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pourriture chevelue	• Botran 75 WP	3,25 kg	

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pulvérisation spéciale			
Pourriture brune	• Rovral 50 WP • Sulphur 92 WP • [4]Vangard 75 WG	1,50 kg 20,25 kg 740 g	Cette pulvérisation n'est nécessaire que par temps pluvieux et sous des conditions d'humidité élevée (à moins de 3 jours de la récolte). C'est le moment le plus propice à l'utilisation du Rovral. L'utilisation du soufre peut amener des attaques d'acariens. Pour plus d'information sur la résistance aux produits comme le Rovral ou le Vangard, voir la section *Lutte contre la pourriture brune*, page 59. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Traitement après la cueillette			
Moisissure chevelue (*Rhizopus*)	• Botran 75 WP	875 g/500 L d'eau	Tremper les pêches cueillies dans une suspension du produit. Agiter constamment la suspension durant le trempage. Lire l'étiquette. Utiliser 1 L de cire pour 3500 kg de fruits.
Pulvérisation d'automne (période la plus propice au traitement contre la cloque)			
Cloque	• Ferbam 76 WDG • [4]Bravo 500	6,75 kg 7,00 L	À n'importe quel moment après la chute des feuilles à l'automne ou en hiver quand la température à l'ombre est au-dessus du point de congélation et que les conditions atmosphériques se prêtent à un assèchement rapide. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères

Insecte ou maladie	Pesticide	Quantité par 1000 L	Remarques
Ce programme est conçu pour la protection limitée, si nécessaire, des jeunes pêchers nouvellement plantés. Il ne s'applique pas à des vergers fructifères. Les doses font référence à des pulvérisations en dilué.			
Préplantation			
Nématodes	Les pêchers sont très sensibles aux nématodes, particulièrement le porte-greffe Siberian. Voir la section sur les nématodes, page 35.		
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Endosulfan 400 EC	1,25 L/100 L 1,25 kg/100 L 1,25 kg/100 L 1,25 L/100 L	Si les arbres n'ont pas été traités à la pépinière, tremper les racines et le collet. Les préparations de Thiodan ou d'Endosulfan en poudre mouillable doivent être agitées constamment pour qu'elles ne se déposent pas au fond de la cuve Cette solution de trempage est efficace pour éliminer les perceurs du pêcher pendant la 1re année. Porter des gants de caoutchouc pour éviter que la peau n'entre en contact avec l'insecticide. Jeter tout surplus de produit sans endommager l'environnement. Le Thiodan et l'Endosulfan sont extrêmement toxiques pour les poissons et la faune.
Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W	93 mL 67 mL 1,25 kg 0,67 kg 0,67 kg 0.77 kg	On constate dans la péninsule du Niagara une résistance généralisée aux organophosphorés, au Guthion/APM et au parathion, ainsi qu'aux carbamates, y compris le Sevin et le Lannate. On surveille de près cette résistance dans la région de Niagara ainsi que dans d'autres régions de l'Ontario. Là où la résistance n'est pas apparue, on recommande d'utiliser l'Imidan ou le Guthion. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères (suite)

Insecte ou maladie	Pesticide	Quantité par 1000 L	Remarques
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Endosulfan 400 EC	1,75 L 1,50 kg 1,50 kg 1,75 L	Pour combattre les perceurs du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5-10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP). Les perceurs envahissent le tronc à partir du sol et peuvent surinfecter les chancres. Le problème semble se poser plus spécialement dans le sud-ouest de l'Ontario. Les insecticides dirigés contre la tordeuse orientale contribuent à décimer les perceurs à condition que le tronc soit intégralement couvert par le traitement.
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50 DF	180 g	Le puceron vert du pêcher peut coloniser l'arbre et provoquer l'atrophie des nouvelles pousses. Commencer les dépistages au cours de la deuxième moitié de mai. Pulvériser des aphicides dès que 30 % des pousses terminales sont infestées. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Deuxième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher			
Tordeuse orientale	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W • [4]Sniper 50 W	93 mL 67 mL 1,25 kg 0,67 kg 0,67 kg 0,77 kg	Voir les remarques sur la résistance aux organophosphorés sous **Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher**. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Endosulfan 400 EC	1,75 L 1,50 kg 1,50 kg 1,75 L	Pour combattre le perceur du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5-10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP).
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50 DF	180 g	[3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Troisième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W • [4]Sniper 50 W	93 mL 67 mL 1,25 kg 0,67 kg 0,67 kg 0.77 kg	Voir les remarques sur la résistance aux organophosphorés sous **Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher.** [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Endosulfan 400 EC ou Thiodan 4 EC	1,50 kg 1,50 kg 1,75 L 1,75 L	Pour combattre le perceur du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5-10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP).

Visitez la page consacrée aux cultures de fruits de vergers sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/tree_fruit.html

Pêchers non fructifères

Acariens
Les acariens ne posent habituellement pas un problème chez les arbres trop jeunes pour produire. Les arbres tolèrent environ 30 acariens par feuille.

Chancres
L'ablation des chancres et l'enlèvement du bois mort devraient être faits en juin ou en juillet au moment où le climat permet une croissance rapide et la guérison des plaies de taille. L'ablation des chancres ne doit être pratiquée que si une période de temps sec est prévue par la suite.

Pendant l'opération, enlever toute écorce atteinte autour du chancre en plus de 3 à 5 cm de tissu sain sur les côtés et aux extrémités, respectivement. La blessure qui résulte, une fois l'opération terminée, devrait présenter une bordure lisse et légèrement arrondie sur le dessus et en dessous pour que la guérison se produise rapidement. On croit que les ablations effectuées en juin ou juillet guérissent mieux si la plaie est laissée à découvert, sans enduit protecteur. Certaines peintures d'élagage emprisonnent l'humidité et procurent ainsi un environnement idéal au développement d'une infection fongique.

Gelure du sud-ouest et lutte contre les rongeurs
On recommande fortement l'usage d'une peinture au latex mélangée au thirame. Le tronc en entier ainsi que la base des principales charpentières devraient être peints. Voir la page 40 pour plus de renseignements.

Lutte contre les insectes nuisibles

Punaises
Il y a deux sources de punaises :

- les punaises qui passent l'hiver dans le verger;
- les punaises migratrices qui passent l'hiver sur un hôte à l'extérieur du verger et qui s'y établissent pendant la période de croissance.

En plus des pulvérisations d'insecticides énumérées au calendrier, mettre en pratique les méthodes culturales ci-dessous pour réduire l'importance des populations résidantes et pour remplacer par une autre la source de nourriture des générations estivales de punaises migratrices :

- Abattre les grands chênes qui pourraient se trouver à proximité des groupes de pêchers pour éviter tout dommage possible par la punaise du chêne. Le chêne rouge et le chêne blanc constituent une menace plus importante que le chêne à gros fruits.
- Utiliser un herbicide de contact dans les bandes à pulvériser, p. ex. le paraquat, pour les hôtes qui apparaissent en début de saison comme la menthe, le lierre terrestre et les stellaires annuelles et vivaces. Généralement, à toutes les années, les traitements herbicides doivent être faits autour du 20 avril dans le sud-ouest de l'Ontario et autour du 1er mai dans la Péninsule du Niagara.
- Vers la fin mai, faire un deuxième traitement antiparasitaire avec un herbicide de contact plus un résiduaire sur la bande à pulvériser pour bien combattre les mauvaises herbes tout au long de la saison.
- Pour les endroits où l'on maintient les allées à nu, le binage doit commencer le plus tôt possible et continuer environ jusqu'au 15 mai dans le sud-ouest de l'Ontario et jusqu'au 1er juin dans la Péninsule du Niagara. La destruction précoce des mauvaises herbes réduira le nombre des punaises résidantes. L'interruption du binage durant le mois de juin favorise l'implantation de mauvaises herbes telles que les amarantes et les chénopodes blancs qui fournissent un remplacement à la nourriture habituelle pour la première génération de punaises, et protège ainsi les fruits du pêcher contre ces insectes.

- Dans les vergers où on laisse pousser le gazon, il faut tondre l'herbe fréquemment, p. ex. à toutes les deux semaines. Se servir d'herbicides et d'engrais, si nécessaire, pour obtenir du gazon exempt de mauvaises herbes. Un couvert végétal composé de fétuque rouge traçante ou d'autres graminées est préférable. Éviter le trèfle.

- Dans les vergers de pechers où l'on plante des cultures de couverture pour abaisser le niveau d'azote et contrôler la croissance des arbres, il faut retarder la préparation de sol et l'ensemencement jusqu'au 10 juillet pour éviter la période où les punaises causent le plus de dégâts.

Lutte contre les maladies

Chancre du pêcher

Les mesures préventives suivantes aident à combattre le chancre du pêcher. Au moment de l'élagage des arbres, les producteurs doivent prendre soin de ne pas tailler la région du collet des branches et des rameaux, là où ils se joignent aux branches charpentières ou au tronc. Des observations faites aux États-Unis et en Ontario laissent croire que si la région du collet est blessée ou entaillée de quelque façon que ce soit, le processus de guérison se trouve ralenti ou entravé puisque le périderme se situe principalement au collet.

Au moment de la plantation et pour la première année

- N'utiliser que du matériel sain, provenant de pépinières. Faire un trempage au Thiodan pour combattre le perceur. Voir le *Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères, Préplantation*, page 74.

- Pour ce qui est de l'élagage fait au moment de la plantation, enlever toutes les branches faibles ou ayant de mauvais angles.

- À la mi-juin, inspecter les arbres et enlever tout bois qui est mort et toute branche verte dont l'angle est visiblement mauvais.

- Effectuer les pulvérisations nécessaires contre la tordeuse orientale, le perceur et le petit perceur du pêcher.

- Ensemencer le sol autour des arbres avec des plantes couvre-sol (début de juillet).

- Protéger les arbres contre les lapins et les rongeurs.

Deuxième année et les années suivantes

- Effectuer tôt (en mars ou avril) la fertilisation azotée des arbres fructifères. Ne pas épandre de fumier trop tard dans la saison.

- Élaguer le plus tard possible au printemps. Élaguer les arbres deux ou trois ans après la floraison.

- Ne pas élaguer immédiatement avant une période de pluie.

- Enlever tout bois qui est mort et toute branche dont l'angle est mauvais.

- Examiner les branches charpentières en juin et enlever le bois mort et les nouvelles pousses mal placées.

- Effectuer les pulvérisations nécessaires contre les tordeuses et les perceurs du pêcher, les punaises et la pourriture brune.

- Ensemencer des plantes couvre-sol autour des arbres au début de juin.

- Protéger les arbres contre les lapins et les rongeurs.

Éclaircissage des pêches

L'éclaircissage des pêches est indispensable à la conduite du verger; il permet d'obtenir des fruits de calibre et de qualité adéquats.

La plupart des cultivars de pêchers ont le potentiel de surproduire; la surproduction peut causer le bris de branches, la réduction du calibre des fruits et de leur qualité, et la perte de vigueur de l'arbre. En plus, elle risque de raccourcir la vie utile du verger et de rendre plus difficile la lutte antiparasitaire. La charge fruitière optimale dépend du cultivar, de la vigueur de l'arbre, du mode d'exploitation du verger (espacement des arbres, irrigation, taille), de l'âge de l'arbre et de sa santé (p. ex. blessures d'hiver, chancre).

Souvent, l'espacement des fruits reçoit plus d'attention que la charge fruitière. La tendance est d'espacer les fruits de 15 à 20 cm les uns des autres. La distance entre les fruits importe peu pour autant que les bouquets sont éliminés et que les fruits ne se touchent pas. Par contre, la charge fruitière (kg/arbre ou nombre de fruits/arbre) revêt beaucoup d'importance. Par exemple, une récolte de 18 à 27 tonnes/hectare (8 à 12 t/acre) dans un verger d'une densité de 490 arbres/hectare (200 arbres/acre) équivaut à environ 200 à 300 fruits par arbre, si l'on suppose une grosseur moyenne donnant de 4 à 7 fruits/kg (2 à 3 fruits/lb). Avec l'importance actuelle accordée à l'augmentation du calibre du fruit pour une meilleure mise en marché et les tendances vers une plus grande densité d'arbres, une charge fruitière de 175 à 200 pêches par arbre semble idéale, au moins pour les cultivars à gros fruits.

Voici les facteurs qu'il faut prendre en considération :

Taille — La taille fait partie intégrante du processus d'éclaircissage des fruits. La taille permet de pratiquer une élimination sélective d'une surface fructifère considérable, faisant disparaître du coup l'excédent de fruits. Toutefois, un éclaircissage normal des fruits doit suivre pour éviter toute surproduction.

Choix du moment — L'éclaircissage devrait commencer vers la fin de la chute de juin (vers la mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison ou même à la floraison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif. Cependant, il est difficile de faire une évaluation exacte de la charge fruitière avant que la chute de juin n'ait eu lieu.

Cultivars — Les cultivars précoces, comme Candor, portent souvent un pourcentage assez élevé de fruits dont le noyau est fendu. Pour cette raison, les producteurs font souvent un premier éclaircissage léger pour réduire quelque peu la charge fruitière et font plus tard un éclaircissage sélectif pour enlever les fruits de mauvaise qualité. Le cultivar Harrow Diamond mûrit en même temps que Candor et porte peu de fruits à noyau fendu. Pour donner des fruits de grosseur acceptable, ce cultivar a besoin d'un bon éclaircissage. Lorsque la mise à fruit est abondante, les risques de suréclaircissage des cultivars précoces sont faibles. Les cultivars qui offrent une mise à fruit abondante et qui sont difficiles à calibrer, comme Redhaven, ont besoin d'un éclaircissage plus sévère que les types facilement calibrés comme Vivid et Loring. La règle d'or, toutefois, pour les cultivars tardifs offrant une bonne mise à fruit uniforme, est d'éclaircir en espaçant les fruits de 10 à 13 cm les uns des autres. Chaque cultivar est différent et doit être éclairci en fonction de ses besoins propres.

Irrigation — Dans de nombreux vergers commerciaux, l'irrigation a l'avantage de donner des fruits plus gros, surtout en période de sécheresse. L'irrigation doit commencer au début de la saison et se poursuivre de façon régulière selon les précipitations. Sans irrigation, les producteurs peuvent, certaines années, s'attendre à devoir effectuer un second éclaircissage en juillet s'ils veulent que les fruits atteignent une grosseur qui permette leur mise en marché.

L'éclaircissage manuel réclame de la main-d'oeuvre. Différents outils, bâton de baseball en plastique pour enfant, boyau d'arrosage enfilé sur une tige de bambou, un manche à balai ou un râteau en plastique fabriqué à cet effet, peuvent être utiles pour enlever beaucoup de fruits en peu de temps. On fait souvent suivre l'éclaircissage initial d'un éclaircissage de retouche pour s'assurer que le nombre de fruits par arbre est conforme aux conditions et aux normes établies pour le cultivar et le verger. Il est important de veiller à ce que les bouquets soient défaits et les fruits séparés. Si la mise à fruit est inégale sur l'arbre, on peut laisser plus de fruits sur les branches les plus chargées.

Voici d'autres méthodes d'éclaircissage qui sont mises à l'essai :

Vibreurs de tronc mécaniques — Cette méthode donne des résultats variables et comporte des risques de suréclaircissage. On ne connaît pas encore les effets à long terme de cette méthode sur le système racinaire.

Éclaircissage des fleurs à l'aide d'une corde — Une étude plus approfondie de cette méthode s'impose. Le moment de l'éclaircissage pose un problème puisqu'il coïncide avec celui de la taille.

Éclaircissage chimique — À l'heure actuelle, aucun produit chimique n'est homologué pour l'éclaircissage des fruits en Ontario.

Toutes les méthodes qui précèdent doivent s'accompagner d'un éclaircissage manuel de correction.

Calendrier – Poires

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance			
Cochenilles Psylle du poirier	• Huile blanche d'été (visc. 60-70)	60 L	Utiliser la dose maximale d'huile dans 2000 à 3000 L d'eau/ha. Pour une efficacité optimale, pulvériser 3000 L. Un bon recouvrement est indispensable. N'utiliser la dose maximale d'huile que une fois par saison.
Bouton vert			
Tavelure	• Equal 65 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Dikar WP • Benlate 50 WP + Manzate 200 80 WP	3,25 kg 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 6,75 kg 550 g 3,25 kg	Il est important de commencer tôt les traitements contre la tavelure et de répéter les pulvérisations si le temps est pluvieux. Le Maestro ne doit pas être pulvérisé sur les poires Anjou. S'il s'inscrit dans un programme saisonnier, le Dikar utilisé aux 10 jours sera efficace contre la tavelure de la poire et le stade nymphal du psylle du poirier. De plus, il supprimera les phytoptes et les tétranyques rouges. On ne doit pas l'utiliser dans les 45 jours qui précèdent la récolte. De plus grands volumes d'eau contribuent à la suppression des acariens. Pour empêcher la résistance au Benlate, alterner les traitements de Benlate-Manzate avec des doses maximales de Captan, de Dikar ou d'Equal.
Tétranyque rouge Psylle du poirier	• Huile blanche d'été	60 L	Ce produit combat le mieux les tétranyques à l'époque du **Bouton vert**. Il est nécessaire d'effectuer un bon recouvrement. N'utiliser la dose maximale d'huile blanche que une fois par saison.
Préfloraison (Au fur et à mesure que les pointes blanches apparaissent à l'extrémité des bourgeons)			
Tavelure	Ajouter un des fongicides contre la tavelure énumérés sous **Bouton vert**. Répéter la pulvérisation si le temps reste pluvieux.		
Phytopte du poirier Tétranyque rouge	• Carzol 92 SP • Kelthane 50 W	1,10 kg 3,25 kg	Le Carzol détruit aussi les acariens utiles et les abeilles. Certaines souches d'acariens résistantes peuvent se développer dans les endroits où le Kelthane a servi pendant 4 années ou plus. On recommande d'alterner les acaricides.
Psylle du poirier	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 6,75 kg 6,75 kg	Afin d'éviter le développement de souches résistantes, il ne faut pas utiliser les pyréthrinoïdes de synthèse à cette époque. Se référer aux remarques de la **Première pulvérisation en couverture**. Le Guthion et l'APM combattent aussi la noctuelle des fruits verts. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Noctuelle des fruits verts Tordeuse à bandes obliques	• Dipel WP ou Foray 48 BA • Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W	2,25 kg 2,80 L 3,75 kg 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg	Ces produits n'enrayent que la tordeuse à bandes obliques. Les formulations de *B.t.* (p. ex. Dipel et Foray) ont un maximum d'efficacité lorsque les larves se nourrissent activement et que le temps est chaud et sec pendant les trois jours qui suivent le traitement. De deux à trois traitements de *B.t.* peuvent être nécessaires pour couvrir les larves hivernantes compte tenu qu'elles n'éclosent pas toutes en même temps. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Punaises	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	4,50 kg 4,50 kg	Le Thiodan aide à combattre le psylle.

Comme tous les cultivars de poiriers produits commercialement en Ontario sont autostériles, il est nécessaire de planter plusieurs cultivars au sein d'un même verger. Les insectes sont nécessaires à une bonne pollinisation. Or, les fleurs des poiriers attirent moins les abeilles domestiques que les fleurs de la plupart des autres espèces fruitières. Il faut donc savoir déterminer le bon moment auquel installer les ruches au milieu du verger. On recommande de placer jusqu'à 8 ruches/ha quand 25 % des bourgeons sont déjà en fleurs. L'emploi de distributeurs de pollen à l'entrée des ruches contribue à améliorer la pollinisation.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Floraison			
	Ne pas pulvériser d'insecticides quand les poiriers sont en fleurs. Voir la section *Empoisonnement des abeilles*, page 51.		
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1000 L	Faire la pulvérisation avec de grands volumes d'eau, et avant une période de mouillage. Utiliser seul pour de meilleurs résultats. À cause de sa sensibilité aux rayons UV, la Streptomycin 17 n'est efficace que durant 2-3 jours si le temps reste chaud (au-dessus de 20 °C) et humide. Il faut parfois 2-4 traitements pendant la floraison pour combattre la brûlure bactérienne. Ne pas faire plus de 4 pulvérisations au cours d'une saison, car autrement la résistance peut poser un problème. (Voir *Brûlure bactérienne du poirier*, page 85.)
Calice			
Psylle du poirier Charançon de la prune	• [3]Agri-Mek 1,9 EC • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 % W ou [4]Sniper 50 W • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	1,00 L 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 6,75 kg 6,75 kg	Le Thiodan et l'Endosulfan ne sont pas homologués pour la lutte contre le charançon de la prune. Pour obtenir un maximum de résultats, traiter avec Agri-Mek au plus tard 21 jours après la chute des pétales. Appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été et au moins 1000 L d'eau/ha, quand la majorité des ravageurs visés est au stade de nymphe. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Ne pas pulvériser Agri-Mek dans les 14 jours qui suivent un traitement au Captan. Ne pas utiliser Agri-Mek plus de une fois par saison. Idéalement, il faut alterner chaque année avec d'autres insecticides de début de saison (p. ex. Mitac). Agri-Mek n'agit pas contre le charançon de la prune. *[3] Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Phytopte du poirier Tétranyque rouge	Ajouter un des acaricides énumérés sous **Préfloraison**.		Un seul traitement acaricide à la préfloraison ou au calice est nécessaire pour éliminer les acariens. Il est important de supprimer le phytopte pas plus tard qu'au stade calice pour empêcher la roussissure du fruit au moment de la récolte. Alterner les acaricides.
Tache des feuilles Tavelure	Ajouter un des fongicides contre la tavelure énumérés sous **Bouton vert**.		Si le temps pluvieux dure longtemps, il faudra faire des traitements supplémentaires pour éliminer la tavelure avant la **Première pulvérisation en couverture**.
Pulvérisation spéciale			
Cochenille	• [6]Parathion 15 WP	2 kg/1000 L	Lorsque l'infestation pose un problème, il faut faire un traitement au stade **Calice** ou à la **Première pulvérisation en couverture** en utilisant un grand volume d'eau. *[6] Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W	3,75 kg 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg	Le carpocapse de la pomme peut causer des pertes économiques si les poiriers sont situés près de pommiers ou de poiriers sauvages qui servent d'hôtes au carpocapse. L'utilisation du Mitac et de l'Agri-Mek dans les programmes de protection des poiriers ne procure aucune protection des fruits contre le carpocapse de la pomme. Dans les vergers ayant déjà été infestés par le carpocapse, les producteurs ont intérêt à pulvériser un de ces insecticides. Faire les pulvérisations au moment indiqué contre le carpocapse dans les pommiers. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Première pulvérisation en couverture (autour du 25 juin)			
Psylle du poirier	• [7]Mitac WP	2,50 kg	Tout comme les autres produits, le Mitac doit être pulvérisé lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires. Utiliser le Mitac une fois par saison seulement, lorsque les populations de psylles sont fortes (plus de 25 psylles actives par pousse). En cas de ravages causés plus tard dans la saison par le charançon de la prune, utiliser l'un des produits recommandés au stade **Calice**. Le Mitac est également efficace contre le tétranyque rouge du pommier. La résistance aux pyréthrinoïdes est généralisée (Decis, Ripcord, Cymbush, Pounce, Matador). Pour obtenir un maximum de résultats, traiter avec Agri-Mek au plus tard 21 jours après le calice. Appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été et au moins 1000 L d'eau/ha, quand la majorité des ravageurs visés sont au stade de nymphe. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Ne pas pulvériser Agri-Mek dans les 14 jours qui suivent un traitement au Captan. Ne pas utiliser Agri-Mek plus de une fois par saison. Idéalement, il faut alterner chaque année avec d'autres insecticides de début de saison (p. ex. Mitac). Agri-Mek n'agit pas contre le charançon de la prune. *[3] Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[7] Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• Thiodan 50 WP	6,75 kg	
	ou Endosulfan 50 W	6,75 kg	
	• [4]Guthion 50 WP	2,10 kg	
	ou [4]APM 50 W	2,10 kg	
	ou [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Decis 5 EC	350 mL	
	• Ripcord 400 EC	250 mL	
	ou Cymbush 250 EC	280 mL	
	• Pounce 384 EC	520 mL	
	• [3]Matador 120 EC	83 mL	
	• [3]Agri-Mek 1,9 EC	1,00 L	
Tavelure	Ajouter un des fongicides énumérés sous **Bouton vert**. Réduire la dose d'Equal à 2,25 kg/ha pour les pulvérisations en couverture.		
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel WP ou	2,25 kg	La résistance aux organophosphorés tels qu'Imidan et Guthion/APM se généralise de plus en plus. Tous ces produits ne font que stopper la croissance des populations de tordeuses. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	Foray 48 BA	2,80 L	
	• [4]Guthion 50 WP	2,10 kg	
	ou [4]APM 50 W	2,10 kg	
	ou [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg	
Pulvérisation spéciale			
Phytopte du poirier	• Sevin XLR Plus	2,30 L	
	• Thiodan 50 WP	4,50 kg	
	ou Endosulfan 50 W	4,50 kg	
Pulvérisations d'été			
Psylle du poirier	• [7]Mitac WP	2,50 kg	Tout comme les autres produits destinés à combattre le psylle, le Mitac doit être pulvérisé lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires. Utiliser le Mitac une fois par saison seulement, lorsque les populations de psylles sont fortes (plus de 25 psylles actifs par pousse). Le Mitac est également efficace contre le tétranyque rouge du pommier. Le Guthion et l'APM sont les insecticides d'été les plus efficaces contre le carpocapse de la pomme. *[3] Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* *[7] Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• [4]Guthion 50 WP	2,10 kg	
	ou [4]APM 50 W	2,10 kg	
	ou [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Thiodan 50 WP	6,75 kg	
	ou Endosulfan 50 W	6,75 kg	
	• Decis 5 EC	350 mL	
	• Ripcord 400 EC	250 mL	
	ou Cymbush 250 EC	280 mL	
	• Pounce 384 EC	520 mL	
	• [3]Matador 120 EC	83 mL	

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP • [4]APM 50 W • [4]Sniper 50 W	3,75 kg 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg	Le carpocapse de la pomme peut causer des pertes économiques si les poiriers sont situés près de pommiers ou de poiriers sauvages qui servent d'hôtes au carpocapse. L'utilisation du Mitac et de l'Agri-Mek dans les programmes de protection des poiriers ne procure aucune protection des fruits contre le carpocapse de la pomme. Dans les vergers ayant déjà été infestés par le carpocapse, les producteurs ont intérêt à pulvériser un de ces insecticides. Faire les pulvérisations au moment indiqué contre le carpocapse dans les pommiers. *[4]Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Acariens	• Kelthane 50 W • Carzol 92 SP	3,25 kg 1,10 kg	Faire le dépistage des phytoptes du poirier et du tétranyque rouge dans le verger vers les 15-20 juillet ou 10-15 jours suivant l'utilisation de pyréthrinoïdes de synthèse. Il faut observer les délais d'attente prescrits au tableau 13-3, page 251. Utiliser les acaricides en alternance. Le Carzol détruit beaucoup d'acariens utiles.
Deuxième pulvérisation en couverture			
Tavelure	Ajouter un des fongicides énumérés sous **Bouton vert**. Pour les pulvérisations en couverture, réduire la dose de l'Equal à 2,25 kg/ha. Le délai d'attente pour le Dikar et le Manzate est de 45 jours.		
Tache de suie	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Zineb 80 W	6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 6,00 kg	Répéter le traitement contre la tache de suie 2 semaines plus tard. Ne pas utiliser le Maestro sur les poires Anjou.
Pulvérisations spéciales (vers la mi-août et le début septembre)			
Tordeuse à bandes obliques Carpocapse de la pomme	• Dipel WP ou Foray 48 BA • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Imidan 50 WP	2,25 kg 2,80 L 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 3,75 kg	Autant le carpocapse de la pomme que la tordeuse orientale du pêcher peuvent infester les poires dès le début de la maturation et du mûrissement. Étant particulièrement vulnérable, la poire Bosc peut nécessiter deux pulvérisations en prérécolte à environ 2 semaines d'intervalle. Dans le cas de la Bosc, de l'Anjou et de la Bartlett, il est recommandé de faire un traitement 7 à 10 jours avant la récolte dans les vergers situés à proximité de pêchers. La plupart des populations de tordeuses orientales du pêcher sont résistantes aux organophosphorés, à l'Imidan et au Guthion. Au cours des années et dans les endroits où les populations de la tordeuse orientale du pêcher sont considérables, il vaut mieux raccourcir de 14 à 7 jours les intervalles entre les pulvérisations faites avant la récolte. *[4] Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Traitement de postrécolte			
Moisissure grise Moisissure bleue	• Mertect 45 F	500 mL/500 L d'eau	On peut utiliser ce produit pour le trempage ou le bassinage des fruits. La bouillie doit être continuellement remuée. Suivre les directives du fabricant. Le Mertect est inefficace contre les souches de moisissure bleue (*Penicillium*) ou de moisissure grise (*Botrytis*) qui sont devenues résistantes aux fongicides benzimidazole (p. ex. le Benlate).

Guide de protection des jeunes poiriers non fructifères

Le programme suivant est conçu pour la protection limitée des arbres nouvellement plantés s'ils en ont besoin. Il n'est pas destiné à la protection des arbres en production. En plus, il faut enlever les arbres fruitiers qui ont été négligés à proximité, choisir méticuleusement les cultures intercalaires là où elles sont pratiquées, et assurer un environnement sain et exempt de mauvaises herbes. Les doses font référence à la pulvérisation en dilué. D'autres pesticides sont possibles comme l'indique le calendrier des poiriers en production.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité par 1000 L	Remarques
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g	Éviter d'épandre de l'azote à l'excès. Faire analyser périodiquement des tissus foliaires. Voir *Brûlure bactérienne du poirier*, page 85.
Psylle du poirier	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	1,50 kg 1,50 kg	Si l'on constate la présence de nymphes, la pulvérisation doit être faite au moment où les vergers avoisinants en production ont perdu les trois quarts de leurs pétales.
Insectes défoliateurs	• Imidan 50 WP	1,25 kg	Traiter à n'importe quel moment lorsque de petites chenilles se nourrissent.
Psylle du poirier (générations estivales)	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	1,50 kg 1,50 kg	Cibler les premiers stades nymphaux.
Tétranyque rouge	• Carzol 92 SP	0,37 kg	Examiner le feuillage fréquemment et traiter dès que les feuilles abritent de 7 à 10 acariens chacune ou aux premiers signes de bronzage des feuilles.

Visitez la page consacrée aux cultures de fruits de vergers sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/tree_fruit.html

Brûlure bactérienne du poirier

La brûlure bactérienne peut poser un grave problème aux producteurs ontariens de poires. En associant les pratiques suivantes, on peut réduire l'infection sur les fleurs et les pousses.

Pratiques culturales

Grâce aux analyses de tissus végétaux et aux analyses de sol, on évite d'épandre des doses excessives d'engrais azotés au printemps. Les jeunes pousses et les bourgeons succulents en pleine croissance sont particulièrement sensibles à la brûlure bactérienne.

Tout bois infecté doit être enlevé pendant la période de dormance (janvier ou février) lorsque les températures sont sous le point de congélation. Il faut par la suite inspecter le verger au moins deux fois par semaine pendant la période prévue pour l'apparition des symptômes de la brûlure sur les fleurs et les pousses. Lorsque les lésions sont peu nombreuses, il vaut mieux supprimer les organes atteints et en débarrasser le verger pour éviter la propagation de la maladie. On coupe les branches nouvellement infectées à au moins 30–45 cm sous la zone de couleur anormale à l'aide d'outils d'élagage.

On peut désinfecter les outils servant à l'élagage dans une solution faite de 4 parties d'eau et de 1 partie d'eau de Javel. Entreposer la solution d'eau de Javel dans un contenant de plastique ou de verre fermé et clairement identifié. Bien laver les outils après usage et les huiler, afin qu'ils ne rouillent pas. L'alcool dénaturé (éthanol) est un meilleur désinfectant que la solution d'eau de Javel et il ne rouille pas les outils.

Dans les vergers de culture intensive, il vaut parfois la peine d'enlever les fleurs secondaires avant qu'elles ne deviennent infectées. Les fleurs secondaires des poiriers Bartlett sont probablement les plus vulnérables aux infections par la brûlure bactérienne. Toutefois, les sites d'infection sont souvent trop nombreux pour être supprimés.

Procédés chimiques

Au printemps, des températures douces (18 °C +) et l'humidité (pluie ou rosée abondante) sont les conditions propices à l'infection des fleurs. Quand ces conditions sont annoncées, puis si elles persistent pendant la floraison, il faut protéger les fleurs par une pulvérisation de Streptomycin 17 à raison de 100 ppm (100 ppm = 600 g de produit/1000 L d'eau). Traiter à un moment où l'assèchement est lent. La pulvérisation de streptomycine donne le maximum d'effet quand elle est faite en dilué (dans de grandes quantités d'eau) avant la période de mouillage. Pour obtenir les meilleurs résultats, employer la Streptomycin 17 seule dans la cuve. Ce produit étant sensible aux rayons ultraviolets, son efficacité dure seulement 2 à 3 jours. Par temps chaud et humide (plus de 18 °C), une deuxième application, 2–3 jours plus tard, est nécessaire pour protéger les fleurs nouvellement ouvertes. Il peut être nécessaire de faire de deux à quatre pulvérisations pendant la floraison pour protéger les fleurs contre la brûlure bactérienne.

Dans les vergers non fructifères, les pulvérisations cupriques peuvent remplacer la Streptomycin 17, mais elles sont moins efficaces pour contrer la brûlure bactérienne. Il faut mélanger les produits à base de cuivre avec de la chaux, comme l'indique l'étiquette. Pour plus de renseignements sur les formulations, les doses et les directives de mélange, voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, page 41.

L'utilisation abusive de la Streptomycin 17 risque de favoriser l'apparition de souches résistantes à la brûlure bactérienne.

Si de la grêle ou des vents destructeurs frappent pendant la saison de croissance, il faut utiliser de la Streptomycin 17 dans les 12 heures pour prévenir de graves dommages aux fruits et aux arbres. Au-délà de 24 heures, la streptomycine est sans effet. S'assurer que la récolte de poires n'a pas lieu avant 30 jours.

Pour obtenir les meilleurs résultats, mettre en pratique toutes ces mesures afin que la brûlure bactérienne n'atteigne pas un niveau dangereux dans le verger.

Prévisions des risques d'infection

Maryblyt est le nom d'un logiciel de modélisation. Ce logiciel calcule le risque de brûlure bactérienne à l'aide des données météorologiques — températures quotidiennes maximales et minimales, quantité de précipitation, humidité résultant d'une rosée abondante — et des conditions

météorologiques prévues. On peut ainsi avertir les producteurs de bonne heure (1 à 4 jours à l'avance) quand le risque d'infection s'annonce élevé pendant des stades critiques de croissance où les arbres sont très sensibles à la brûlure bactérienne. Les prévisions des risques d'infections sont le plus justes lorsque le producteur amasse les données propres à sa ferme et entre ces données dans le logiciel Maryblyt. Des exemplaires sont mis en vente par Gempler's Pest Management Supply, P.O. Box 270, Mt. Horeb, WI., 53572 USA. Tél. : 1-800-272-7672 ou 1-608-437-4883; téléc. : 1-800-551-1128.

Moisissure bleue et moisissure grise des poires entreposées

Les poires se mettent à pourrir dans certaines conditions d'entreposage. Les organismes pathogènes foisonnent tout au long de la chaîne de manutention et de calibrage des fruits, ainsi que dans les chambres froides. Les champignons responsables de la moisissure bleue (*Penicillium*) et de la moisissure grise (*Botrytis*) se propagent dans l'air et dans l'eau.

La plupart du temps, ces champignons parasites sont inoculés dans les poires après la récolte, à la faveur des meurtrissures, des blessures causées par les pédoncules et des autres lésions de la peau. Ils sont véhiculés par les contenants contaminés, l'eau de trempage ou de bassinage des fruits récoltés, et les appareils de calibrage.

Les pourritures se développent plus vite si les poires infectées ne sont pas rapidement rentrées dans les chambres froides et refroidies, si elles sont entreposées pendant longtemps ou si on les laisse au chaud à leur sortie de la chambre froide.

Réduire la propagation de la maladie

La manipulation des fruits en douceur, pendant et après la cueillette, réduit de beaucoup le nombre de foyers d'infection en réduisant les meurtrissures, les blessures causées par les pédoncules et les autres lésions de la peau.

Dans l'entrepôt, les conducteurs de chariots-élévateurs doivent également faire attention de transporter les palettes sans heurts et de les déposer doucement. Les fruits doivent être réfrigérés aussi vite que possible. Il est nécessaire que chaque chambre froide ait une bonne capacité de réfrigération. Les installations modernes où l'on fait régner une atmosphère contrôlée permettent aussi de réduire le développement des pourritures.

Un autre facteur important est l'hygiène des locaux de manutention et de calibrage. La propagation des organismes pathogènes à l'intérieur de l'entrepôt est nettement limitée quand on inspecte fréquemment les chambres froides pour en retirer tous les fruits pourris et les rejeter loin de l'entrepôt.

Le renouvellement fréquent de l'eau de trempage et de bassinage des fruits empêche l'accumulation de champignons parasites et donc réduit fortement le risque de contamination des fruits susceptibles.

Traitement postrécolte

Le thiobendazole (TBZ) contribue à réduire l'accumulation de champignons parasites. Une formulation du nom de Mertect 45 % F a été homologuée en Ontario contre le développement de *Penicillium* spp. (moisissure bleue) et de *Botrytis cinerea* (moisissure grise) sur les pommes et les poires. Mertect 45 % F s'utilise après la récolte, dans l'eau de trempage ou de bassinage des fruits, à raison de 0,5 L par 500 L d'eau. Certaines précautions doivent être observées :

- L'eau doit être constamment agitée pour que le fongicide reste en suspension.
- Mertect doit toucher directement la peau des fruits. Ceux-ci ne doivent donc pas être enrobés de cire avant leur traitement au Mertect.
- Lire l'étiquette du fongicide pour connaître les autres précautions.

Les expériences en laboratoire et sur le terrain ont permis de constater que les souches résistantes de ces maladies ne sont pas rares. Un traitement avec cette formulation de thiobendazole est sans effet contre les souches résistantes.

Il semble que l'ajout de diphénylamine (DPA) au traitement postrécolte (visant à réduire l'échaudure) soit efficace contre certaines souches résistantes de moisissure bleue *(Penicillium)* et de moisissure grise *(Botrytis)*.

Éclaircissage des poires

La plupart des cultivars de poiriers cultivés en Ontario ont avantage à se faire éclaircir. Cet éclaircissage est surtout bénéfique au cours des saisons de mise à fruit abondante ou d'humidité insuffisante. Les poires Bartlett et Bosc fructifient par bouquets de 3 à 5 fruits par lambourde. Si, dans l'ensemble, la mise à fruit est excessive, il vaut mieux réduire les bouquets à 1 ou 2 fruits chacun. Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque la mise à fruits est en général satisfaisante, les fruits de ces bouquets atteindront un calibre suffisant sans qu'on doive faire l'éclaircissage des fruits.

L'éclaircissage devrait commencer vers la fin de la chute de juin (mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.

Les poires sur des porte-greffes nanifiants ont besoin d'être éclaircies si l'on veut obtenir des fruits d'une grosseur commercialisable et prévenir le bris des branches. Il faut débarrasser les arbres de leurs fruits pendant les quatre premières années d'établissement, après quoi on limite la récolte à 1 fruit par lambourde selon un espacement de 12 à 15 cm entre chaque fruit. Pour obtenir des poires plus grosses sur un porte-greffe nanifiant, il y a tout avantage non seulement à éclaircir les fruits, mais aussi à irriguer le verger.

La réaction des poires aux agents chimiques, compte tenu des conditions de culture trouvées en Ontario, varie beaucoup d'une année à l'autre. Les producteurs devraient faire l'essai d'agents d'éclaircissage à petite échelle, jusqu'à ce qu'ils en aient évalué l'effet en fonction de la vigueur des arbres, du cultivar et du calibre de fruit.

En ce qui concerne l'éclaircissage chimique, l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) et le NAD (naphtyl-acétémide) sont probablement les deux meilleurs agents d'éclaircissage des poires. Pulvériser l'ANA environ 3 à 6 jours après le stade calice, à une concentration de 15 à 20 ppm, ou le NAD à raison de 10 ppm, 6 à 9 jours après le stade calice, selon la vigueur de l'arbre et le degré d'éclaircissage désiré.

Calendrier – Prunes

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Bourgeon vert (dès l'éclosion des bourgeons)			
Tétranyque rouge Cochenilles	• Huile blanche d'été	60 L	Pour améliorer la pénétration, pulvériser au cours d'une journée calme.
Préfloraison (dès l'apparition des pointes blanches)			
Pourriture brune	• Rovral 50 WP	1,50 kg	Pour aider à éliminer la pourriture brune, enlever au moment de l'élagage tous les fruits momifiés. De plus, sarcler tout le verger avant la floraison. Pour éviter l'apparition d'une résistance, alterner les fongicides et ne pas pulvériser du Rovral ou du Vangard plus de deux fois par saison. Voir la note sur la lutte contre la pourriture brune, page 59. Le soufre est efficace contre les phytoptes du prunier sur les cultivars de pruniers européens (prunes et pruneaux). Il se peut que dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro portent atteinte aux cultivars Grand Prize, Early Golden, Shiro, Burbank et Ozark Premier. Effectuer 2 ou 3 traitements du début à la fin de la floraison. [4]*Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5]*Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• Captan 50 WP	6,00 kg	
	ou Captan 80 WP	3,75 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,00 kg	
	• Sulphur 92 WP	19,50 kg	
	• Funginex 190 EC	2,50 L	
	• [4]Vangard 75 WG	370 g	
	• [5]Topas 250 EC	500 mL	
Nodule noir	• Captan 50 WP	6,00 kg	Détruire les pruniers sauvages et les pruniers domestiques négligés à proximité du verger s'ils sont atteints. Enlever et brûler tous les nodules noirs avant le mois de mars. Faire l'entaille à 15 cm en dessous de l'enflure. Ramasser et brûler tous les résidus de taille contaminés par le nodule noir. Les nodules laissés sur le sol sont une source de spores susceptible d'entraîner une nouvelle infection. Examiner les pruniers dès le début de l'été pour s'assurer de détruire les nodules oubliés ou les nouveaux nodules. Les enlever et les brûler. Les cultivars européens à prunes et à pruneaux ainsi que le prunier de Damas (mirabellier) sont les plus sensibles. Les traitements fongicides doivent être faits entre la préfloraison et la première pulvérisation en couverture. Traiter à tous les 3-5 jours par temps pluvieux. Ces traitements visent à protéger les tissus verts contre une infection par les spores du nodule noir, qui sont très abondants durant cette période. La libération des spores peut être retardée au cours du printemps lorsque la pluie ne tombe qu'après la floraison. Dans ces conditions, reporter la pulvérisation à la première pulvérisation en couverture. Les cultivars de pruniers européens et japonais devraient tous deux être considérés comme autostériles. Il est indispensable de pratiquer la plantation mixte et d'introduire des insectes pollinisateurs au verger. Les abeilles mellifères sont des agents pollinisateurs efficaces dans les pruniers.
	ou Captan 80 WP	3,75 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,00 kg	
Floraison			
Ne pas pulvériser d'insecticides pendant la floraison des pruniers. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51			
Pourriture brune (brûlure des inflorescences)	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Préfloraison**.		
Collerettes (lorsque la plupart des collerettes sont tombées)			
Pourriture brune	• Rovral 50 WP	1,50 kg	Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais. Pour éviter l'apparition d'une résistance, alterner les fongicides et ne pas pulvériser du Rovral ou du Vangard plus de deux fois par saison. Voir la note sur la lutte contre la pourriture brune, page 59. [4]*Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5]*Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• Sulphur 92 WP	19,50 kg	
	• Captan 50 WP	6,00 kg	
	ou Captan 80 WP	3,75 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,00 kg	
	• [4]Vangard 75 WG	740 g	
	• [5]Topas 250 EC	500 mL	

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Nodule noir	• Captan 50 WP	6,00 kg	Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blesures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais.
	ou Captan 80 WP	3,75 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,00 kg	
Charançon de la prune	• [4]Guthion 50 WP	2,00 kg	Si la température est élevée, pulvériser à l'éclatement des collerettes.
	ou [4]APM 50 W	2,00 kg	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg	[6] *Délai minimal de 7 jours avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• [6]Parathion 15 WP	3,25 kg	
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	S'il n'y a pas eu de pulvérisation d'huile au stade **Bouton vert**, il est temps d'effectuer une pulvérisation contre les acariens.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après le stade Collerettes)			
Pourriture brune Tache des feuilles Nodule noir	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Collerettes**.		Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais.
Charançon de la prune	Utiliser un des acaricides énumérés sous **Collerettes**.		
Pulvérisation d'été			
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	
Deuxième pulvérisation en couverture			
Pourriture brune	• Rovral 50 WP	1,50 kg	Durant les périodes pluvieuses, répéter les applications entre les cueillettes. Vérifier les délais d'attente pour chaque pesticide. Voir le tableau 13-3, page 251. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la récolte.
	• Sulphur 92 WP	19,50 kg	
	• Captan 50 WP	6,00 kg	
	ou Captan 80 WP	3,75 kg	
	ou Maestro 75 DF	4,00 kg	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	• [4]Vangard 75 WG	740 g	
	• [5]Topas 250 EC	500 mL	[5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Précueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Pulvérisations spéciales			
Pucerons	• Thiodan 50 WP	3,25 kg	Ne traiter que si les pucerons pullulent. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire par une journée chaude et calme et la bouillie doit atteindre toutes les parties de l'arbre.
	ou Endosulfan 50 W	3,25 kg	
	• Diazinon 50 W	3,00 kg	
Mouche de la pomme	• Diazinon 50 W	3,00 kg	Ne traiter que si la mouche de la pomme a antérieurement posé problème chez les pruniers à fruits bleus et les pruneautiers. Faire deux ou trois pulvérisations en juillet et août.
	• [4]Guthion 50 WP	2,00 kg	
	ou [4]APM 50 W	2,00 kg	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	ou [4]Sniper 50 W	2,30 kg	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg	
Perceur du pêcher Petit perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP	1,5 kg/1000 L	Faire 3 traitements à 3 semaines d'intervalle. Faire le premier traitement 10 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Prendre garde au délai d'attente avant la récolte et ne pas traiter si les prunes doivent être cueillies dans un délai plus court.
	ou Endosulfan 50 W	1,5 kg/1000 L	
	ou Thiodan 4 EC	1,75 L/1000 L	
	ou Endosulfan 400 EC	1,75 L/1000 L	
	• Sevin XLR Plus	765 mL/1000 L	

Visitez la page consacrée aux cultures de fruits de vergers sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/tree_fruit.html

Lutte contre les maladies

Tache de chaleur

Des températures élevées peuvent provoquer l'apparition de taches violacées, sur les pruneaux et les prunes, desquelles coule une gomme transparente. Les taches sont visibles dans les 5 à 8 jours qui suivent la période de chaleur. Pour réduire l'incidence de cette maladie physiologique, on peut se servir de plantes couvre-sol ou de paillis durant l'été.

Pour supprimer ce problème sur les pruniers, il s'est avéré efficace de pulvériser du chlorure de calcium, à raison de 4 kg dans 1000 L d'eau, du début juillet à la mi-août. On devrait effectuer trois pulvérisations à 10-12 jours d'intervalle.

Notes sur l'éclaircissage des fruits

Éclaircissage des prunes

Depuis quelques années, la demande pour des fruits plus gros force les producteurs à accorder davantage d'importance à l'éclaircissage, à la taille et à l'irrigation. Les prunes japonaises ont besoin d'un éclaircissage systématique, sans quoi le calibre du fruit sera petit et le cycle de production sera porté à l'alternance. Les prunes européennes cultivées pour le marché du frais ont aussi besoin d'un éclaircissage au cours des années de fructification abondante. Les pruniers non éclaircis ou mal éclaircis produiront des fruits petits qui, dans certains cas, prendront beaucoup de temps à mûrir.

L'éclaircissage devrait commencer vers la fin de la chute de juin (du début au milieu de juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.

On préfère l'éclaircissage axé sur le calibre des fruits à celui, traditionnel, qui repose sur l'espace laissé entre eux. L'éclaircissage axé sur le calibre consiste à repérer puis à enlever les fruits qui sont petits, faibles, abîmés ou atteints de maladie, indifféremment de l'espacement entre ceux qui demeurent sur la branche. L'éclaircissage doit être fait de façon que les fruits qui restent dans l'arbre atteignent un calibre satisfaisant.

8. Noix de verger

Calendrier — Noyer

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Pour la pulvérisation en dilué, se référer au *Guide de traitement des fruits de verger*, page 15.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
1re fleur pistillée			
Brûlure du noyer	• Clean Crop Copper	4,00 kg	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète. Ne pas utiliser plus que 4 fois au cours de la même saison de végétation. Ne pas pulvériser après l'éclatement des collerettes, ni dans les 40 jours qui précèdent la récolte.
Pulvérisations d'été			
Carpocapse de la pomme Mélissoppe des glands Mouche des brous du noyer	• [4]Guthion 50 WP	2,25 kg	On recommande de surveiller les ravageurs pour faire les pulvérisations au bon moment. Ne pas pulvériser après l'éclatement des collerettes. Le Guthion ne doit pas être pulvérisé au moyen d'un pulvérisateur à dos ni d'un pulvérisateur à jardin. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Brûlure du noyer	• Clean Crop Copper	4,00 kg	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète. Ne pas utiliser plus que 4 fois au cours de la même saison de végétation. Ne pas pulvériser après l'éclatement des collerettes, ni dans les 40 jours qui précèdent la récolte.

Calendrier — Avelinier, coudrier et noisetier

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance			
Brûlure orientale du noisetier	• Guardsman Copper oxychloride 50	3,00 kg	Ne faire aucune pulvérisation avant l'éclatement des bourgeons. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète.
Post-récolte			
Brûlure orientale du noisetier	• Guardsman Copper oxychloride 50	3,00 kg	Faire la pulvérisation avant les pluies d'automne, lorsque les ¾ des feuilles sont tombées. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète.

9. Petits fruits

Nutrition des petits fruits

Fraisiers

Les fraisiers sont des plantes vivaces à système racinaire superficiel. Ce dernier doit pouvoir répondre aux besoins élevés des plants de fraisiers surtout pendant la courte période où les fruits se développent. Les fraisiers exigent des sols bien drainés, très fertiles, contenant au moins 2 % de matière organique. Une précaution importante pour obtenir une plantation vivace et rentable consiste à fournir des conditions de milieu optimales à la croissance du système racinaire des plants.

Il est important de préparer soigneusement et méthodiquement le terrain avant la mise en place des plants.

Besoins en matière de pH

Le pH optimal du sol pour la culture des fraises est de 6,0–6,5. La fourchette du pH est assez large pour cette production cependant certains oligo-éléments deviennent moins disponibles au fur et à mesure que le pH augmente. De sorte que tout pH au-dessus de 7,0 peut causer des problèmes. Si le pH est inférieur à 5,6 dans un loam argileux ou inférieur à 6,1 dans un loam sableux, il faudra le hausser par un chaulage l'année précédant la plantation. Pour plus de renseignements sur le pH, voir la section *Acidité du sol et chaulage*, page 23.

Apport d'engrais dans les jeunes fraisières (plantations de l'année)

Phosphore (P)

Le phosphore doit être incorporé dans le sol avant la plantation. La quantité de phosphore fournie aux plants dépend des types de sol. Les champs cultivés depuis longtemps ont généralement besoin d'une moins grande quantité de phosphore que ceux récemment mis en culture. Il faut se fonder sur les résultats de l'analyse de sol pour déterminer la meilleure dose de phosphore à apporter. Le tableau 9-1, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles* indique les besoins en engrais des jeunes fraisières selon les différentes valeurs tirées de l'analyse de sol. En l'absence d'analyse de sol, on opte pour une des doses moyennes indiquées au tableau 9-1.

Solution de démarrage : Si la planteuse mécanique le permet, ajouter une solution de démarrage à la plantation. Une telle solution peut stimuler la reprise des plants de fraisier, surtout si le sol est froid. La disponibilité du phosphore est grandement réduite quand la température du sol est basse. Utiliser une solution de démarrage à haute teneur en phosphore, comme le 10–52–10, le 6–24–6 ou le 10–24–0. Respecter les doses suggérées par le fabricant.

Potassium (K)

Utiliser les résultats d'analyses du sol pour déterminer la dose optimale de potassium nécessaire. En l'absence d'analyse du sol, utiliser avant la mise en culture la dose moyenne de potassium indiquée au tableau 9-1.

Incorporer le potassium dans le sol avant la plantation. On déconseille généralement d'épandre le potassium en bandes latérales.

Azote (N)

On peut épandre l'azote avec le phosphore et le potassium, ou encore l'appliquer en bandes deux ou trois semaines après la plantation. Épandre 50 kg N/ha. Voir le tableau 3-8, page 29, pour connaître la teneur en azote des fertilisants azotés communs.

Effectuer un amendement supplémentaire de 25 à 35 kg N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons de la récolte de l'année suivante. On peut utiliser n'importe quelle formulation économique d'azote. Si l'on épand des

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

TABLEAU 9–1. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles

Phosphore				Potassium		
		Besoins en phosphate kg de P_2O_5/ha				Besoins en potasse kg de K_2O/ha
Analyse du sol (ppm P)	Cote du sol	Nouvelle plantation	Plantation établie	Analyse du sol (ppm K)	Cote du sol	
0–3	PAUVRE	140	100	0–15	PAUVRE	130
4–5		130	90	16–30		120
6–7		120	80	31–45		110
8–9		110	70	46–60		100
10–12		100	60	61–80		90
13–15		90	60	81–100		80
16–20	MOYEN	70	50	101–120	MOYEN	70
21–25		60	40	121–150		60
26–30		50	30	151–180		40
31–40		40	20			
Supérieure à 40	RICHE	0	0	Supérieure à 180	RICHE	0

formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.

Les fraisières ont besoin d'un apport d'azote chaque année. Le moment choisi pour les amendements est aussi important que la dose. Un épandage d'azote au mauvais moment ou en excès peut diminuer la résistance des plants aux rigueurs de l'hiver et aux maladies, et entraîner la formation de fruits manquant de fermeté. Si le sol a reçu préalablement du fumier, corriger les doses d'azote en conséquence. Voir le tableau 3-5, page 26, pour faire les corrections nécessaires après un épandage de fumier.

Engrais pour les fraisières établies

Azote (N)

Les apports d'azote au printemps sont en général déconseillés, particulièrement sur les cultivars vigoureux. De tels amendements peuvent stimuler à l'excès les plants qui, par la suite, produiront des fruits mous et un feuillage trop abondant. Un excès d'azote augmentera aussi les risques de pourriture du fruit due à *Botrytis*. Mais si l'apport d'azote au printemps améliore parfois la grosseur du fruit, il en retarde aussi la maturité d'un ou deux jours.

Certains producteurs constatent que dans les sols à texture grossière, les plants de fraisiers répondent bien à un faible apport d'azote (10 à 20 kg N/ha) au printemps, après l'enlèvement du paillis. Les fraisières établies sur un sol sableux ou celles qui semblent avoir souffert de l'hiver peuvent profiter d'un léger amendement d'azote au printemps. On recommande aux producteurs d'épandre de l'azote sur un secteur de leur fraisière au printemps à titre d'essai avant d'en faire une pratique générale.

Dans les fraisières établies, le moment le plus propice à l'épandage de l'azote est celui de la rénovation des plants. Après avoir fauché le feuillage, on épand 50 kg N/ha. Utiliser la forme d'azote la plus économique. Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.

Effectuer un amendement supplémentaire de 25 à 35 kg N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons de la récolte de l'année suivante. Il faut bien arroser le sol après la rénovation, durant tout l'été et en début d'automne car l'assimilation de l'azote est optimale lorsque l'humidité du sol est suffisante.

TABLEAU 9–1. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles

Phosphore				Potassium		
		Besoins en phosphate kg de P_2O_5/ha				Besoins en potasse kg de K_2O/ha
Analyse du sol (ppm P)	Cote du sol	Nouvelle plantation	Plantation établie	Analyse du sol (ppm K)	Cote du sol	
0–3	PAUVRE	140	100	0–15	PAUVRE	130
4–5		130	90	16–30		120
6–7		120	80	31–45		110
8–9		110	70	46–60		100
10–12		100	60	61–80		90
13–15		90	60	81–100		80
16–20	MOYEN	70	50	101–120	MOYEN	70
21–25		60	40	121–150		60
26–30		50	30	151–180		40
31–40		40	20			
Supérieure à 40	RICHE	0	0	Supérieure à 180	RICHE	0

formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.

Les fraisières ont besoin d'un apport d'azote chaque année. Le moment choisi pour les amendements est aussi important que la dose. Un épandage d'azote au mauvais moment ou en excès peut diminuer la résistance des plants aux rigueurs de l'hiver et aux maladies, et entrainer la formation de fruits manquant de fermeté. Si le sol a reçu préalablement du fumier, corriger les doses d'azote en conséquence. Voir le tableau 3-5, page 26, pour faire les corrections nécessaires après un épandage de fumier.

Engrais pour les fraisières établies

Azote (N)

Les apports d'azote au printemps sont en général déconseillés, particulièrement sur les cultivars vigoureux. De tels amendements peuvent stimuler à l'excès les plants qui, par la suite, produiront des fruits mous et un feuillage trop abondant. Un excès d'azote augmentera aussi les risques de pourriture du fruit due à *Botrytis*. Mais si l'apport d'azote au printemps améliore parfois la grosseur du fruit, il en retarde aussi la maturité d'un ou deux jours.

Certains producteurs constatent que dans les sols à texture grossière, les plants de fraisiers répondent bien à un faible apport d'azote (10 à 20 kg N/ha) au printemps, après l'enlèvement du paillis. Les fraisières établies sur un sol sableux ou celles qui semblent avoir souffert de l'hiver peuvent profiter d'un léger amendement d'azote au printemps. On recommande aux producteurs d'épandre de l'azote sur un secteur de leur fraisière au printemps à titre d'essai avant d'en faire une pratique générale.

Dans les fraisières établies, le moment le plus propice à l'épandage de l'azote est celui de la rénovation des plants. Après avoir fauché le feuillage, on épand 50 kg N/ha. Utiliser la forme d'azote la plus économique. Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.

Effectuer un amendement supplémentaire de 25 à 35 kg N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons de la récolte de l'année suivante. Il faut bien arroser le sol après la rénovation, durant tout l'été et en début d'automne car l'assimilation de l'azote est optimale lorsque l'humidité du sol est suffisante.

Un an avant la mise en place des fraisiers et des framboisiers

Il est conseillé de corriger le pH du sol et la teneur en matière organique un an au moins avant la plantation. Pour cela, on peut semer une plante couvre-sol qui étouffera les mauvaises herbes et que l'on labourera ensuite pour enrichir le sol en matière organique. On gagne également à épandre et à enfouir dans le sol une bonne quantité de fumier composté (45 tonnes de fumier de bovins par hectare) l'année précédant la plantation. Voir à la page 25, la section *Gestion de la matière organique du sol*, pour des renseignements plus complets sur le fumier et les autres sources de matière organique.

Faire une analyse de sol pour mesurer le pH et déterminer les besoins en phosphore, en potassium et en magnésium. Voir à la page 19 et à l'annexe A pour obtenir de plus amples renseignements sur les analyses de sol et la liste des laboratoires qui sont accrédités par le MAAARO pour effectuer des analyses de sol.

Phosphore (P)

On apporte le phosphore au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que l'azote et le potassium. Des doses excessives de phosphore risquent de causer une carence en zinc, surtout dans les sols sableux. En l'absence d'analyse de sol ou de feuille, épandre la dose moyenne de phosphore indiquée au tableau 9-1.

Potassium (K)

On apporte le potassium au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que l'azote et le phosphore. Un tel amendement à cette époque se prête bien à l'incorporation dans le sol. Évaluer la dose nécessaire au moyen d'une analyse du sol ou d'analyses des tissus végétaux. À défaut d'analyses de ce genre, épandre la dose moyenne de potassium indiquée au tableau 9-1, page 93. Un excès de potassium peut entrainer une carence en magnésium, plus particulièrement dans les sols sableux.

TABLEAU 9–2. Apports d'azote recommandés dans les fraisières

	Avant la mise en place des plants ou 2–3 semaines après la mise en place	Rajeunissement de la fraisière (après la cueillette)	Mi-août
Année de plantation	50 kg N/ha	—	25–30 kg N/ha
Fraisières établies	—	50 kg N/ha	25–30 kg N/ha

Analyse des feuilles de fraisiers

L'analyse des feuilles peut être utile pour faire le bilan des éléments nutritifs dont la plante dispose et établir avec plus de précision ses besoins en fertilisants. On doit prélever des échantillons de feuilles avant le 1er juillet ou le 20 août, selon qu'il s'agit de plantations fructifères et non fructifères respectivement. Prélever au moins 50 feuilles entièrement déployées, parvenues à maturité depuis peu, et enlever les pétioles. Ne pas mélanger les échantillons provenant de cultivars différents ou de fraisières distinctes. Voir le tableau 9-3, *Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers* pour savoir comment interpréter les résultats d'analyse. Pour plus d'information, se reporter à la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 90-063.

TABLEAU 9–3. Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers*

Élément	Fourchette optimale
Azote (N)	2.0 %–3.0 %
Phosphore (P)	0.20 %–0.50 %
Potassium (K)	1.5 %–2.5 %
Calcium (Ca)	0.5 %–1.5 %
Magnésium (Mg)	0.25 %–0.50 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

* Feuilles de fraisiers entièrement déployées et développées depuis peu, débarrassées de leur pétiole, prélevées avant le 1er juillet dans les fraisières en production et avant le 20 août dans les fraisières non encore en production.

Framboises

Les framboisiers ont de fines racines fasciculées. De préférence, le sol sera profond et bien drainé. Le sol devrait avoir une bonne capacité de rétention d'eau et une teneur en matière organique élevée, soit d'environ 3 %. Pour plus de renseignements sur la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, page 25.

Besoins en matière de pH

Les framboisiers se développent le mieux dans un sol dont le pH est situé entre 5,5–6,5, bien qu'ils tolèrent également des pH plus élevés. On doit parfois avoir recours au chau-

Un an avant la mise en place des fraisiers et des framboisiers

Il est conseillé de corriger le pH du sol et la teneur en matière organique un an au moins avant la plantation. Pour cela, on peut semer une plante couvre-sol qui étouffera les mauvaises herbes et que l'on labourera ensuite pour enrichir le sol en matière organique. On gagne également à épandre et à enfouir dans le sol une bonne quantité de fumier composté (45 tonnes de fumier de bovins par hectare) l'année précédant la plantation. Voir à la page 25, la section *Gestion de la matière organique du sol*, pour des renseignements plus complets sur le fumier et les autres sources de matière organique.

Faire une analyse de sol pour mesurer le pH et déterminer les besoins en phosphore, en potassium et en magnésium. Voir à la page 10 et à l'annexe A pour obtenir de plus amples renseignements sur les analyses de sol et la liste des laboratoires qui sont accrédités par le MAAARO pour effectuer des analyses de sol.

Phosphore (P)

On apporte le phosphore au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que l'azote et le potassium. Des doses excessives de phosphore risquent de causer une carence en zinc, surtout dans les sols sableux. En l'absence d'analyse de sol ou de feuille, épandre la dose moyenne de phosphore indiquée au tableau 9-1.

Potassium (K)

On apporte le potassium au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que l'azote et le phosphore. Un tel amendement à cette époque se prête bien à l'incorporation dans le sol. Évaluer la dose nécessaire au moyen d'une analyse du sol ou d'analyses des tissus végétaux. À défaut d'analyses de ce genre, épandre la dose moyenne de potassium indiquée au tableau 9-1, page 93. Un excès de potassium peut entraîner une carence en magnésium, plus particulièrement dans les sols sableux.

TABLEAU 9–2. Apports d'azote recommandés dans les fraisières

	Avant la mise en place des plants ou 2–3 semaines après la mise en place	Rajeunissement de la fraisière (après la cueillette)	Mi-août
Année de plantation	50 kg N/ha	—	25–30 kg N/ha
Fraisières établies	—	50 kg N/ha	25–30 kg N/ha

Analyse des feuilles de fraisiers

L'analyse des feuilles peut être utile pour faire le bilan des éléments nutritifs dont la plante dispose et établir avec plus de précision ses besoins en fertilisants. On doit prélever des échantillons de feuilles avant le 1er juillet ou le 20 août, selon qu'il s'agit de plantations fructifères et non fructifères respectivement. Prélever au moins 50 feuilles entièrement déployées, parvenues à maturité depuis peu, et enlever les pétioles. Ne pas mélanger les échantillons provenant de cultivars différents ou de fraisières distinctes. Voir le tableau 9-3, *Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers* pour savoir comment interpréter les résultats d'analyse. Pour plus d'information, se reporter à la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 90-063.

TABLEAU 9–3. Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers*

Élément	Fourchette optimale
Azote (N)	2,0 %–3,0 %
Phosphore (P)	0,20 %–0,50 %
Potassium (K)	1,5 %–2,5 %
Calcium (Ca)	0,5 %–1,5 %
Magnésium (Mg)	0,25 %–0,50 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

* Feuilles de fraisiers entièrement déployées et développées depuis peu, débarrassées de leur pétiole, prélevées avant le 1er juillet dans les fraisières en production et avant le 20 août dans les fraisières non encore en production.

Framboises

Les framboisiers ont de fines racines fasciculées. De préférence, le sol sera profond et bien drainé. Le sol devrait avoir une bonne capacité de rétention d'eau et une teneur en matière organique élevée, soit d'environ 3 %. Pour plus de renseignements sur la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, page 25.

Besoins en matière de pH

Les framboisiers se développent le mieux dans un sol dont le pH est situé entre 5,5–6,5, bien qu'ils tolèrent également des pH plus élevés. On doit parfois avoir recours au chau-

lage pour hausser le pH du sol à 6,1. Lorsqu'elle est nécessaire, la chaux doit être épandue au moins 6 à 12 mois avant les plantations. Pour plus de renseignements sur ce sujet, voir la section *Acidité du sol et chaulage*, page 23. Les oligo-éléments peuvent devenir un facteur limitant lorsque le pH est supérieur à 7,0.

Engrais pour les framboisiers

Azote (N)

Les doses d'azote recommandées se trouvent dans le tableau 9-4, *Apports recommandés d'azote dans les framboisières*. Éviter la surfertilisation azotée (N); elle a pour effet de réduire la quantité de fruits par tige et par conséquent de diminuer le rendement. Pour connaître les sources d'azote et les équivalences en azote, consulter le tableau 3-8, page 29.

Pour les variétés fructifiant en été et les variétés remontantes (fructifiant en automne), il convient d'épandre l'azote au début du printemps (fin mars, début avril). Passé ce stade, l'azote risque de rendre les framboisiers plus susceptibles aux dégâts dus à l'hiver. Pour ce qui est des variétés remontantes, les dégâts dus à l'hiver ne sont pas un problème, puisque les cannes sont fauchées tous les ans au printemps. Toutefois, les fruits risquent de mûrir en retard et d'être lésés par les premières gelées quand on épand trop d'azote.

TABLEAU 9–4. Apports recommandés d'azote dans les framboisières

	kg N/ha/saison de végétation[1]
Année de plantation	30–40
2e année	40–60
3e année et après	45–75

[1] Opter pour la dose inférieure sur les cultures non irriguées et dans les sols plus lourds, et pour la dose supérieure sur les cultures irriguées et dans les sols sablonneux.

Phosphore (P) et potassium (K)

Il est recommandé de faire une analyse de sol, avant la mise en culture, pour déterminer les besoins en phosphore et en potassium. Épandre les quantités de phosphore et de potassium déterminées en fonction des résultats de l'analyse de sol. En l'absence d'une analyse de sol, supposer que la teneur en phosphore et en potassium se situe au milieu de la fourchette. (Se reporter au tableau 9-1.) Épandre les quantités de phosphore et de potassium correspondantes. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en éléments nutritifs indispensables comme le zinc. S'il y a carence en phosphore, incorporer cet élément dans le sol avant la mise en place des framboisiers. Le phosphore met longtemps à descendre dans le sol quand il est épandu en surface.

Si l'analyse de sol recommande des apports élevés de potasse, il faut utiliser du sulfate de potasse (0–0–50) ou du sulfate de potasse magnésien (0–0–22). Les framboisiers sont sensibles à des teneurs élevées en chlorure. On a signalé des lésions sur les racines de framboisiers cultivés dans les sols sablonneux qui avaient reçu de grandes quantités de chlorure de potassium (0–0–60). Pour connaître les sources de phosphore et de potasse, consulter le tableau 3-8, page 29.

Une fois que la reprise des plants est assurée, prélever des échantillons de sol dans la zone explorée par les racines, et non dans les entre-rangs. Il est recommandé d'analyser le sol tous les 2 ou 3 ans.

Cassis et groseilles

La préparation adéquate du sol avant la mise en culture des groseilles et des cassis est indispensable. Il faut préparer le sol au moins un an avant la plantation de façon que ces cultures vivaces puissent prospérer et maintenir leur productivité pendant de nombreuses années.

Les cassissiers et les groseilliers se développent le mieux dans les sols loameux profonds, bien drainés et frais. Le sol doit être bien pourvu en matière organique, au moins 2–3 %, pour améliorer le drainage, l'aération et la rétention de l'eau. Épandre 45 t/ha ou 20 L/m^2 de fumier bien composté à la fin de l'été ou durant l'automne précédant la plantation. On peut utiliser d'autres matières organiques telles que la paille sans mauvaises herbes, mais il faut que la décomposition de ces matières soit bien avancée quand les plants sont mis en place. Pour plus de renseignements, se référer à la section *Gestion de la matière organique du sol*, page 25.

Besoins en matière de pH

Pour la culture des cassis et des groseilles, un pH situé entre 5,5 et 7,0 est acceptable. Mais un sol légèrement acide (pH de 6,1–6,6) est préférable. Il peut être nécessaire de chauler le sol pour élever le pH à 6,1. S'il faut chauler, on épand la chaux de préférence au moins 6 à 12 mois avant la plantation. Pour plus de renseignements sur le chaulage, voir *Acidité du sol et chaulage*, page 23. L'assimilabilité des oligo-éléments peut devenir un facteur limitant quand le pH du sol est supérieur à 7,0.

Fertilisation préalable à la plantation

Il est conseillé d'incorporer au sol les engrais contenant du phosphore et du potassium au début du printemps, quelques jours avant la plantation. L'azote peut être incorporé avant la plantation ou épandu autour des pieds des arbustes plusieurs semaines après la plantation. L'engrais doit être déposé à une distance d'au moins 30 cm du pied des arbustes pour éviter que l'azote ne brûle les racines. Incorporer au sol la quantité requise de phosphore avant la plantation, quand celle-ci a lieu à l'automne, mais différer l'épandage d'azote et de potassium jusqu'au printemps suivant.

Azote (N)

Incorporer au sol ou épandre 5 g d'azote élémentaire autour de chaque pied, au cours de l'année de plantation.

Phosphore (P)

Il faut incorporer le phosphore dans le sol avant la plantation pour corriger les carences en phosphore. Cet élément fertilisant met longtemps pour rentrer dans le sol quand il est laissé en surface. De ce fait, il est difficile de corriger une carence une fois que la culture est en place. Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de phosphore qui est requise en fonction des résultats. En l'absence d'analyse de sol, on doit supposer que la teneur du sol en phosphore se situe dans la moyenne et on utilise la dose de phosphore correspondante, indiquée au tableau 9-1, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles*, page 93. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en oligo-éléments indispensables tels que le zinc.

Potassium (K)

Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de potassium qui est requise en fonction des résultats. En l'absence d'analyse de sol, on suppose que la teneur du sol en potassium se situe dans la moyenne et on utilise la dose de potassium correspondante, indiquée au tableau 9-1, page 93. Les groseilliers et les cassissiers sont facilement lésés par le chlore contenu dans le chlorure de potassium (0–0–60). Choisir plutôt le sulfate de potassium ou le sulfate de potasse magnésien.

Fertilisation des plantations établies

Épandre chaque année au début du printemps les quantités d'engrais déterminées en fonction des résultats des analyses de sol. Si l'on n'épand pas le phosphore et le potassium à la volée sur toute la surface, il faut réduire les doses en proportion de la surface recevant effectivement l'engrais. Si l'engrais est localisé, on ne doit pas l'épandre à moins de 30 cm du pied des plants.

Azote (N)

L'année de la plantation, apporter 10 g d'azote par arbuste. Les années suivantes, apporter 20 g par arbuste.

Potassium (K)

Épandre la quantité de potassium déterminée en fonction de l'analyse de sol, ou supposer que le sol est moyennement pourvu en potassium et apporter la quantité correspondante indiquée au tableau 9-1, page 93.

Bleuets en corymbe

Les bleuets prospèrent sur un sol acide bien drainé et bien pourvu en matière organique. Avant la mise en culture des bleuets, faire analyser le sol pour en déterminer le pH et les besoins en fertilisant. L'ajout de mousse de tourbe acide dans les trous de plantation favorise grandement la reprise et le développement des plants. Toutefois, il faut s'assurer que la mousse de tourbe soit bien mouillée avant de la mettre en terre car autrement elle pourrait priver les racines de l'eau dont elles ont besoin. Pour plus de renseignements à ce sujet, voir la section *Gestion de la matière organique du sol*, page 25.

Besoins en matière de pH

La croissance et la production optimale des bleuets exigent un sol dont le pH est situé entre 4,2 et 5,0. Il est peu rentable d'acidifier un sol dont le pH est supérieur à 6,5 par incorporation de soufre ou de mousse de tourbe. Il faut donc pour commencer choisir un terrain qui se prête à la culture des bleuets.

Si le pH est trop élevé, il faut acidifier le sol en y incorporant du soufre élémentaire et/ou de la mousse de tourbe acide avant la mise en culture. Se référer au tableau 9-5, *Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol*. En incorporant la mousse de tourbe acide au sol dans le trou de plantation, on apporte aussi la matière organique essentielle. On enfouit le soufre au moins un an avant la mise en culture pour lui laisser amplement de temps d'acidifier le sol. On doit vérifier le pH du sol dans le rang tous les ans et ajouter du soufre au besoin.

Engrais pour les bleuets

Azote (N)

Les bleuets en corymbe assimilent le mieux les formes ammoniacales d'azote. Épandre du sulfate d'ammonium (21 % N) si le pH du sol est supérieur à 5,0 et de l'urée (46 % N) si le pH est inférieur à 5,0. Éviter de donner de l'azote nitrique aux bleuets en corymbe.

TABLEAU 9–5. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha)

Type de sol	Par unité (1,0) de pH	Par dixième d'unité (0,1) de pH
Sable	350	35
Loam sableux	750	75
Loam	1100	110

Exemple : le pH initial d'un loam sableux est de 6,2; le pH recherché pour les bleuets est de 4,8. On doit abaisser le pH de 6,2 – 4,8 unités, soit de 1,4 unité. Par conséquent, 1,4 x 750 = 1050 kg de soufre seront requis à l'hectare.

Épandre au total 12 g d'azote élémentaire par arbuste en application fractionnée au printemps après la plantation. Augmenter la dose d'azote à chaque année jusqu'à ce qu'un total de 36 à 48 g par arbuste soit atteint. Faire l'amendement d'azote juste avant la sortie des bourgeons, au stade du calice et au début de juillet. Épandre l'azote au sol sur une bande circulaire dont le diamètre inférieur est à 30 cm du plant et le diamètre extérieur à l'extrémité des rameaux. Pour les plants âgés, épandre la majeure partie du fertilisant à l'aplomb des rameaux les plus longs.Se référer au tableau 9-6, *Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe.*

TABLEAU 9–6. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe

Âge de la plantation (années)	1er – 15 avril	15 mai	1er juillet
	Dose d'azote (g/plant)		
Récemment plantés	0	6	6
1 an	3	6	6
2 ans	6	6–12	6–12
3 ans	9	6–12	6–12
4 ans	12	12–18	6–12
5 ans	15	12–18	6–12
6 ans ou plus	18	12–18	6–12

Phosphore (P) et potassium (K)

Épandre les doses de phosphore et de potassium recommandées en fonction de l'analyse du sol. Consulter le tableau 9-1, page 93, pour l'interprétation des résultats de l'analyse du sol. Un seul épandage de phosphore au moment de la préparation du sol est habituellement suffisant. Il est primordial de corriger les carences en phosphore avant la plantation.

Tout le potassium nécessaire doit être épandu tôt le printemps à l'aplomb des ramifications les plus longues de l'arbuste tel qu'il est prescrit pour l'azote. Le potassium peut être mélangé à l'azote et épandu en même temps, au printemps. Utiliser le sulfate de potasse magnésien (22 % de potasse, 11 % de magnésium) ou le sulfate de potassium (50 % de potasse). Éviter le chlorure de potassium (0–0–60) à cause du chlorure qui peut être toxique pour les bleuets.

Autres besoins en éléments nutritifs

Une carence en magnésium (Mg) se manifeste parfois chez les bleuets. Un épandage au sol ou une pulvérisation foliaire de magnésium permet de la corriger. Lorsque la carence est confirmée, il faut épandre au sol 80 kg de Mg/ha. Pour l'épandage au sol, on peut utiliser le sulfate de magnésium (sels d'Epsom, 9,5 % de Mg) ou le sulfate de potasse magnésien (21 % de potasse, 11 % de Mg). Étant donné que le sulfate de potasse magnésien contient de la potasse, la dose à apporter est fonction des besoins des bleuets en potasse. En pulvérisations foliaires, une dose de 1,9 kg Mg/1000 litres d'eau (20 kg de sulfate de magnésium, sels d'Epsom), à raison de 2000 litres de bouillie à l'hectare, permet normalement de corriger la carence. Des pulvérisations foliaires peuvent s'avérer nécessaires tous les ans.

Analyses foliaires

L'analyse foliaire sert à déterminer la teneur en éléments nutritifs des tissus végétaux et à mieux évaluer les besoins de fertilisation. Prélever les échantillons foliaires à la fin de juillet, en choisissant des feuilles insérées sur la portion centrale des rameaux de l'année. Recueillir au moins 100 feuilles choisies un peu partout dans la surface étudiée pour que l'échantillon soit représentatif. Échantillonner séparément les endroits où le sol, la vigueur des plants, le programme de fertilisation et autres facteurs sont différents. Se référer au tableau 9-7, *Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe*, page 98.

Oligo-éléments pour les petits fruits

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences.

C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas

TABLEAU 9–7. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe

Élément	Fourchette acceptable
Azote (N)	1,7–2,3 %
Phosphore (P)	0,15–0,40 %
Potassium (K)	0,36–0,7 %
Calcium (Ca)	0,3–0,8 %
Magnésium (Mg)	0,12–0,3 %
Manganèse (Mn)	150–500 ppm
Fer (Fe)	30–100 ppm
Zinc (Zn)	10–100 ppm
Bore (B)	15–50 ppm

Se référer à l'annexe A pour la liste des laboratoires accrédités.

flagrants. En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

La carence en bore est probablement la carence en oligo-élément la plus commune. Elle se rencontre principalement dans les sols alcalins (pH supérieur à 6,5), les sols acides (pH 3,5–4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore peut nuire à la croissance et à la fructification.

Il n'existe pour l'instant aucune analyse de sol accréditée permettant de déterminer les carences en bore en Ontario. Faire une analyse foliaire pour vérifier l'existence d'une carence en bore. Quand l'analyse confirme la carence en bore, on peut pulvériser des produits boratés sur le sol ou sur les feuilles pour relever la teneur en bore des tissus végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. En plus de l'analyse foliaire, on peut faire analyser le sol pour déterminer sa richesse en manganèse. Un sol dont l'indice-manganèse est supérieur à 8 est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse. Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire. Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif. Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. La disponibilité du fer pour les plantes diminue au fur et à mesure que la quantité de chaux apportée au sol augmente et que le pH du sol s'élève au-dessus de 7. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se produire en des endroits isolés d'un champ ou sur quelques plantes individuelles. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté du plant ou un seul rameau soient affectés.

Il n'existe pour l'instant pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer dans les sols de l'Ontario. Si l'on soupçonne une carence en fer, on peut en avoir la confirmation par une analyse foliaire. En général, les épandages au sol de sources de fer non organiques ne sont pas efficaces pour apporter du fer assimilable par les plantes. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Bleuets

La carence en fer (Fe) est commune chez les bleuets cultivés sur un sol à pH trop élevé. La plupart du temps, on peut corriger ce problème en abaissant le pH du sol, et c'est la méthode à privilégier. Des pulvérisations foliaires de chélates de fer corrigeront temporairement la carence, mais il faudra probablement faire une pulvérisation tous les ans. Consulter le mode d'emploi du produit utilisé pour connaître les détails sur les doses recommandées et les époques de traitement.

Zinc (Zn)

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-noeuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

« rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont l'indice-zinc est supérieur à 8 est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

Calendrier — Bleuets

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Respecter les délais d'attente minimaux indiqués entre parenthèses.
Dans les plantations de bleuets en corymbe adultes, il est conseillé de pulvériser le pesticide à raison de 700-1000 litres d'eau à l'hectare.
Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
À l'ouverture des bourgeons et à répéter 10-14 jours plus tard			
Fruits momifiés (*Monolinia*)	• Funginex 190 EC (60 jours) • [5]Topas 250 EC (60 jours)	1,70 L 500 mL	Traiter si des fruits momifiés ont été constatés auparavant. [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Gonflement des bourgeons			
Lieuse	• Decis 5 EC (14 jours)	150 mL	Les larves de la lieuse causent des dégâts très tôt dans la saison. Dans les cultures où la lieuse a déjà fait des ravages, appliquer juste au moment où les boutons floraux commencent à gonfler et que les tissus roses se montrent à peine.
Bouton vert			
Chancre de la tige dû à *Phomopsis*, alternariose et anthracnose du fruit	• [4]Bravo 500 (54 jours)	7,20 L	[4] *Délai minimal de 24 heures avant le retour dans un champ traité. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Bouton rose			
Chancre de la tige dû à *Phomopsis*, alternariose et anthracnose du fruit	• [4]Bravo 500 (54 jours)	7,20 L	[4] *Délai minimal de 24 heures avant le retour dans un champ traité. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Début de floraison			
Ne pas pulvériser d'insecticides pendant la floraison des bleuetiers. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51			
Botrytis Pourriture sclérotique Moisissure grise	• Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours) • Ferbam 76 WDG (40 jours)	3,25 kg 2,25 kg 2,40 kg 3,75 kg	L'utilisation des fongicides contre le *Botrytis* est plus importante par temps pluvieux. Si le mauvais temps persiste, pulvériser à tous les 7 à 10 jours, jusqu'après la floraison. Le Ferbam aidera à combattre *Monolinia*, responsable des fruits momifiés. Ne pas employer le Ferbam plus tard qu'à la mi-floraison.
Calice (chute des pétales)			
Noctuelle des cerises Pyrale des atocas	• [4]Guthion Solupak (14 jours) ou [4]APM 50 W (14 jours) ou [4]Sniper 50 W (24 jours) • Malathion 25 W (1 jour) • Sevin XLR Plus (2 jours)	1,10 kg 1,10 kg 2,25 kg 2,25 kg 4,00 L	Répéter ce traitement 10-14 jours plus tard. Le Guthion ou l'APM sont aussi efficaces contre le charançon de la prune. La Malathion combattra les pucerons. Ne pas utiliser le Guthion, l'APM ni le Sniper dans un pulvérisateur à dos, ni dans un pulvérisateur pour jardins privés. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour dans un champ traité. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Chancre de la tige dû à *Phomopsis*, alternariose et anthracnose du fruit	• [4]Bravo 500 (54 jours)	7,20 L	Le Bravo risque de léser les fruits si ceux-ci sont verts au moment du traitement. [4] *Délai minimal de 24 heures avant le retour dans un champ traité. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Mûrissement des fruits			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours)	3,25 kg 2,25 kg 2,40 kg	Des traitements à intervalles de 7 à 10 jours seront requis si le stade de la brûlure des fleurs du *Botrytis* n'a pas été éliminé.
Mouche de l'airelle	• Cygon 480 (bleuet en corymbe); (15 jours, bleuet nain) • [4]APM 50 W (14 jours) ou [4]Sniper 50 W (24 jours) • Imidan 50 WP (15 jours) • Sevin XLR Plus (2 jours) • Malathion 25 W (1 jour)	 830 mL 580 mL 1,10 kg 2,25 kg 2,25 kg 4,00 L 2,25 kg	On considère l'Ontario comme exempte de la mouche de l'airelle. Dans la plupart des bleuetières, aucune pulvérisation ne sera nécessaire, mais le dépistage de ce ravageur est recommandé. Effectuer la première pulvérisation dès que les pièges renferment des mouches de l'airelle ou lorsque les bleuets commencent à devenir bleus, vers les 5-15 juillet, selon la région et la saison. Faire une deuxième pulvérisation environ 5-12 jours plus tard, selon le produit. Une protection est nécessaire tant que des adultes sont actifs. Dans des conditions normales, l'APM, le Sniper, l'Imidan et le Cygon offrent une protection pendant 10-12 jours. La rémanence du Sevin et du Malathion est beaucoup moins longue. Cygon : maximum de 2 applications par saison. Imidan : maximum de 2 applications par saison. Ne pas utiliser l'APM ni le Sniper dans un pulvérisateur à dos, ni dans un pulvérisateur pour jardins privés. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour dans un champ traité. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Visitez la page consacrée à la culture des petits fruits sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/crops/hort/fruit.html

Lutte contre les maladies

Chancre de la tige

Les bleuets en corymbe sont sujets à plusieurs sortes de chancre de la tige. Le chancre à *Fusicoccum* forme des renflements à contour elliptique net sur la moitié inférieure de la tige. Le chancre à *Phomopsis* n'a pas un contour bien délimité et dessine une lésion aplatie et allongée sur la tige. Les deux formes de chancres peuvent entraîner rapidement le flétrissement et la mort des plants.

Symptômes

Les symptômes s'extériorisent le mieux au milieu de l'été quand les plants souffrent du stress de la sécheresse ou de la récolte. Les plants de bleuets qui ont reçu trop d'azote, qui poussent dans des sols mal drainés ou qui ont souffert du gel sont plus sensibles au chancre à *Phomopsis*. Dès que l'on remarque des chancres, supprimer et brûler les tiges qui en sont atteintes.

Lutte contre les insectes nuisibles

Mouche de l'airelle

Au Canada, la mouche de l'airelle est un ravageur visé par les règlements phytosanitaires. La *Loi sur la protection des végétaux* (Canada) et son règlement d'application établissent des restrictions quant au déplacement des bleuets, du sol et des contenants provenant de lieux qu'on sait infestés par la mouche de l'airelle. Ces mesures visent à empêcher le ravageur de se propager des régions infestées (Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Edouard, États du Maine, de New-York et du Michigan) vers des régions épargnées (Ontario, Québec et Colombie-Briannique).

Pour le moment, l'Ontario est considéré exempt de mouche de l'airelle. Ce ravageur avait été découvert dans le sud de l'Ontario en 1993, mais des mesures de quarantaine ont été immédiatement appliquées pour l'éradiquer dans cette région et l'empêcher de se répandre. De 1994 à 1997, la mouche de l'airelle a été détectée dans trois autres comtés, ceux d'Elgin, de Norfolk et de Niagara. Encore une fois, des mesures strictes ont été prises sur les bleuetières infestées pour stopper la propagation.

On peut surveiller l'activité de la mouche de l'airelle adulte à l'aide de pièges jaunes collants, appâtés à l'acétate d'ammonium. Différents fournisseurs vendent ces pièges qui servent également à capturer la mouche de la pomme. On installe les pièges avant la mi-juin sur le pourtour des plantations commerciales, ou juste à l'extérieur, s'il y a des plants de bleuets abandonnés ou sauvages dans les environs. Se référer à l'annexe D pour la liste des fournisseurs de pièges.

Réglementation concernant les endroits infestés

Les producteurs de bleuets des régions où la mouche de l'airelle a déjà été signalée (Norfolk, Niagara, Elgin) doivent savoir que le risque d'infestation est plus grand chez eux. Les producteurs chez qui la mouche de l'airelle est détectée doivent se conformer à des règlements fédéraux stricts pour prévenir la dissémination de ce ravageur. Avant de pouvoir mettre leurs bleuets sur le marché, ils doivent obtenir un certificat attestant queleur plantation est de nouveau exempte de mouche de l'airelle. Les règlements prévoient des pulvérisations supplémentaires de pesticides et obligent à faire inspecter et classer les bleuets à la bleuetière même. On comprend qu'il est préférable de faire des pulvérisations préventives contre la mouche de l'airelle que d'avoir à se plier aux exigences de la certification une fois qu'on est aux prises avec une infestation.

Tous les producteurs de bleuets de l'Ontario devraient être conscients des risques d'une éventuelle infestation par la mouche de l'airelle dans leur plantation. On ne sait pas quand et comment la mouche de l'airelle a fait son apparition en Ontario. Peut-être est-elle présente dans d'autres parties de la province, mais peut-être que non. Le producteur doit bien évaluer le coût d'une pulvérisation d'insecticide au regard des pertes que pourrait engendrer la présence de la mouche de l'airelle dans sa bleuetière. On peut réduire considérablement les risques d'infestation en

pulvérisant un insecticide approprié sur le pourtour de la bleuetière (les 6–8 premiers rangs en périphérie) ainsi que dans les zones à haut risque. Les régions où des plantations viennent d'être créées avec du matériel provenant d'une zone infestée sont également considérées comme des zones à haut risque.

Le producteur qui achète des bleuets pour les revendre sur son exploitation doit éviter de jeter sans précaution les rebuts et les fruits non commercialisables. Le meilleur moyen est d'enfouir ces déchets profondément sous la couche arable.

Insecticides contre la mouche de l'airelle

La liste des insecticides efficaces contre la mouche de l'airelle se trouve à la page 101. Pulvériser ces produits à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté avec un volume d'eau suffisant pour obtenir un bon recouvrement des plants de bleuets. On considère qu'il faut de 700 à 1000 litres d'eau par hectare pour une plantation adulte de bleuets en corymbe. Toujours consulter le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé.

Les insecticides sont très toxiques pour les abeilles. Pour éviter autant que possible d'empoisonner les abeilles, faire les pulvérisations de très bonne heure le matin ou tard le soir quand les abeilles ne butinent pas. Ne pas traiter lorsque les plants sont en fleur.

Ne pas pulvériser de Cygon sur des plants dont les fruits sont destinés aux marchés des États-Unis car ce pays applique une politique de tolérance zéro quant à la présence de l'ingrédient actif du Cygon, le diméthoate, sur les bleuets.

Vers blancs

Les vers blancs sont les stades larvaires de certains coléoptères, dont le hanneton commun, le hanneton européen et le hanneton japonais. Ces insectes pondent leurs oeufs dans les endroits herbeux. Les oeufs éclosent, donnant naissance à des larves, ou vers blancs, qui se nourrissent aux dépens des racines. Les vers blancs sont arqués en C, avec une tête globuleuse brun clair ou brune et six fortes pattes épineuses.

Les vers blancs peuvent causer d'importants ravages chez les bleuets, surtout dans les sols légers. Ils sont particulièrement répandus le long des rives du lac Érié et du lac Ontario. Les vers blancs se nourrissent aux dépens des racines des plantes, ce qui provoque leur rabougrissement. Ils sont souvent associés aux cochenilles et aux fourmis.

Il n'y a pas d'insecticides homologués pour lutter contre les vers blancs dans les bleuetières. Attendre au moins deux ans avant de créer une bleuetière sur une défriche de gazon ou de pâture. Débarrasser le terrain des mauvaises herbes graminées de façon à le rendre moins hospitalier pour les vers blancs. Le sarclage entre les rangées d'arbustes contribue aussi, à la longue, à réduire les populations de vers blancs.

Les aires de stationnement enherbées peuvent constituer un abondant réservoir favorisant la prolifération des vers blancs. Traiter ces surfaces enherbées comme un gazon ou une pelouse, mais ne pas appliquer ce traitement à l'intérieur de la plantation. Il y a lieu d'épandre un insecticide quand on dénombre 5 vers blancs par 1/10^{e} de mètre carré (1 pied carré). Quatre insecticides sont homologués contre les vers blancs dans les terrains enherbés : chlorpyrifos, diazinon, carbaryl et imidaclopride. Les épandages de chlorpyrifos, de diazinon et de carbaryl peuvent être faits de la mi-juillet à la mi-septembre quand les oeufs éclosent et que les larves commencent à se nourrir. Épandre ces insecticides, conformément au mode d'emploi, quand le sol est humide et que les larves se nourrissent près de la surface. L'imidaclopride est homologué seulement contre les larves du hanneton européen et du hanneton japonais. On peut l'épandre seulement pendant la période où les hannetons pondent, c'est-à-dire du 1er juin au 1er août. Immédiatement après l'épandage des insecticides, on doit irriguer abondamment pour que l'insecticide descende dans le sol au niveau des racines, juste sous le feutre racinaire, là où se trouvent les vers blancs. Pour plus d'information sur les vers blancs, consulter la fiche technique du MAAARO *Les vers blancs dans les pelouses*, commande n^{o} 97-024.

Pièges sexuels pour le dépistage de la pyrale de la canneberge

On peut se servir de phéromones pour dépister la pyrale de la canneberge. La plupart des producteurs qui ont utilisé des phéromones pour déterminer avec précision le moment des pulvérisations contre la pyrale ont été en mesure de réduire le nombre de traitements contre ce ravageur.

La phéromone de la pyrale de la canneberge est spécifique de cette espèce et n'attire pas la pyrale de la cerise. La pyrale de la canneberge est le ravageur le plus redoutable dans la

plupart des régions. Pour reconnaître la pyrale de la canneberge de la pyrale de la cerise, on examine les lésions qu'elles causent. La première relie plusieurs fruits ensemble dans une toile et on trouve ses excréments à l'intérieur des galeries et dans la toile. La pyrale de la cerise ne s'en prend qu'à un fruit à la fois et laisse ses excréments à l'intérieur du fruit. La phéromone doit être utilisée avec les pièges Pherecon IC, que l'on doit accrocher aux arbustes vers le milieu de la floraison. Utiliser trois pièges pour 4 hectares (10 acres) de plantation. Accrocher les pièges aux rameaux extérieurs, mais non au-dessus de l'arbuste. Vérifier les pièges deux fois par semaine et noter le nombre de papillons piégés sur un tableau. On peut attendre pour traiter contre la pyrale de la canneberge de 5 à 10 jours après le jour où l'on a relevé un nombre maximal d'insectes piégés. Un deuxième traitement n'est nécessaire que si les papillons continuent d'être nombreux dans les pièges pendant plusieurs jours.

On peut se procurer la phéromone de la pyrale de la canneberge chez plusieurs fournisseurs, y compris Great Lakes IPM et Plant Products Co. Ltd. Voir à l'annexe D la liste de quelques sociétés vendant des pièges et des phéromones.

Effarouchement des oiseaux

Les oiseaux sont les prédateurs les plus redoutables des bleuetières. Pour plus de renseignements sur la lutte contre les oiseaux, voir à la page 38, *Prévention des dégâts par les oiseaux dans les cultures fruitières.* Consulter aussi la fiche technique du MAAARO intitulée *Lutte contre les oiseaux dans les vignes et les plantations de fruits tendres*, commande n° 98-036.

Calendrier — Cassis et groseilles

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Respecter les délais d'attente minimaux qui sont indiqués entre parenthèses.
Pour la pulvérisation en dilué, employer 2000 L d'eau à l'hectare.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité par 1000 L	Quantité/ha	Remarques
Juste avant la floraison				
Ne pas pulveriser d insecticide pendant la floraison des cassissiers et des groseilliers. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51				
Tache des feuilles	• Ferbam 76 WDG (14 jours)	3,35 kg	6,75 kg	Employer le Ferbam pour le cassis seulement.
Blanc (oïdium)	• Sulphur 92 WP (1 jour)	2,50 kg	5,00 kg	Groseillier seulement. Ne pas utiliser sur les cultivars américains reconnus comme étant sensibles au soufre.
Tenthrède du groseillier Puceron gallicole	• Diazinon 50 W ou Diazinon 500 E • Malathion 25 W (3 jours)	1,00 kg 1,00 L 2,50 kg	2,00 kg 2,00 L 5,00 kg	Ne pas utiliser le Diazinon après la floraison. Le Malathion n'est pas homologué pour la lutte contre le tenthrède du groseillier.
Postfloraison (dès que la floraison est terminée)				
Tache des feuilles	Ajouter un des fongicides énumérés ci-dessus.			
Blanc (oïdium)	Le même que pour le blanc juste avant la floraison.			Traiter chaque semaine si le temps chaud et humide persiste.
Mouche du groseillier (asticot)	• Malathion 25 W (3 jours)	2,50 kg	5,00 kg	En cas d'infestation antérieure, il est nécessaire de faire un deuxième traitement 10 jours plus tard. Pour une efficacité optimale, traiter lorsque la température dépasse 20 °C.
10 jours après le traitement postfloraison				
Tache des feuilles	Le même que pour la tache des feuilles ci-dessus.			Traiter les groseilliers à fruits blancs et à fruits rouges immédiatement après la cueillette.
Mouche du groseillier (asticot)	• Malathion 25 W (3 jours)	2,50 kg	5,00 kg	Ce traitement est plus efficace s'il est effectué lorsque la température dépasse 20 °C.
Postrécolte				
Tache des feuilles	Le même que pour la tache des feuilles ci-dessus.			
Pucerons, acariens, cicadelles	• Malathion 25 W (3 jours)	2,50 kg	5,00 kg	

Visitez la page consacrée aux cultures de petits fruits sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/crops/hort/fruit.html

Lutte contre les maladies

Blanc (oïdium)

Cette maladie est commune chez les cassissiers et les groseilliers (à grappes et épineux). Les feuilles, les pousses et les fruits des plantes envahies par ce champignon se couvrent d'une substance poudreuse blanche. Il en résulte souvent un rabougrissement et une défoliation des plantes. Le blanc est le facteur le plus limitant pour la culture des cassissiers noirs dans les endroits où l'on cultive des variétés sensibles.

Il n'y a pas pour l'instant de fongicides homologués pour lutter contre le blanc chez les cassissiers et les groseilliers. Il faut cultiver des variétés résistantes (voir le tableau 9-8, *Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certaines variétés de cassissiers et de groseilliers.*)

Rouille vésiculeuse du pin blanc

Le champignon de la rouille vésiculeuse du pin blanc a un cycle biologique complexe. Ce cycle se déroule sur deux hôtes différents : une espèce cultivée ou sauvage de groseillier ou de cassissier, et un pin blanc (pin à aiguilles quinées).

Symptômes

Les symptômes qu'il détermine sur les groseilliers et les cassissiers sont des petites taches jaune-orange, légèrement en relief, appelées urédies, qui sont en général groupées en cercle à la face inférieure des feuilles infectées. Les urédies produisent des amas de spores jaune-orange qui peuvent réinfecter les feuilles des groseilliers pendant toute la durée de la saison de végétation. Vers la fin de la saison, les lésions causées par les urédies se couvrent de structures brunâtres, d'aspect pelucheux, les télies. Durant les nuits fraîches et humides, les télies produisent des petites spores qui ne voyagent jamais guère plus loin qu'un mille et qui infectent seulement les pins blancs. Au printemps, sur les troncs et les branches des pins infectés apparaissent des chancres fusiformes entourés d'une étroite auréole d'écorce jaune-orange. Les chancres se couvrent de petites cloques brun foncé d'où suintent des spores. Ils s'étendent et produisent des petites vésicules blanches, les écidies. Ces vésicules finissent par se rompre et il s'en échappe des grappes de spores jaune-orange qui sont capables de voyager sur des centaines de milles et qui n'infectent que les groseilliers et les cassissiers.

Lutte

Les ravages de la rouille vésiculeuse du pin blanc sont plus redoutables chez le pin blanc que chez le groseillier ou le cassissier. Bien qu'elle puisse entraîner la défoliation de ces derniers, elle ne semble pas nuire de façon appréciable à leur rendement. Par contre, elle peut tuer les pins blancs. En raison des lourdes pertes économiques que la rouille vésiculeuse inflige à l'industrie forestière, la culture des groseilliers et des cassissiers est réglementée dans de nombreuses régions des États-Unis. En Ontario, la culture de ces espèces n'est pas réglementée, mais on déconseille de planter des cassissiers, même modérément résistants, à moins d'un mille des pins blancs. En détruisant les groseilliers et cassissiers sauvages qui se trouvent dans un rayon d'un mille de ces mêmes espèces cultivées et à proximité de pins blancs, on peut diminuer l'incidence de la rouille vésiculeuse dans une zone donnée.

TABLEAU 9–8. Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certaines variétés de cassissiers et de groseilliers *

Type	Variété	Résistance au blanc	Résistance à la rouille vésiculeuse[1]
Cassissier	Ben Alder	Résistante	Très sensible
Cassissier	Ben Connan	Résistante	Moyennement résistante
Cassissier	Ben Sarek	Résistante	Moyennement résistante
Cassissier	Titania	Résistante	Résistante
Groseillier à fruits rouges	Red Lake	Sensible	Moyennement résistante
Groseillier à fruits rouges	Red Start	Sensible	Moyennement résistante
Groseillier à fruits rouges	Rovada	Résistante	Moyennement résistante
Groseillier à fruits rouges	Jonkheer van Tets	Résistante	Résistante
Groseillier épineux	Invicta	Résistante	Moyennement résistante
Groseillier épineux	Hinnonmaki Red	Résistante	Moyennement résistante

* Ces variétés ne se prêtent pas toutes à la culture dans les conditions de l'Ontario.

[1] **Résistante** : Ne manifeste pas de symptômes de la rouille vésiculeuse;
Modérément résistante : Manifeste des symptômes de faible fréquence, sans baisse de rendement;
Sensible : Niveaux observables d'infection par la rouille vésiculeuse, sans baisse de rendement;
Très sensible : Infection grave, avec baisse de rendement.

Source : Adam Dale, Université de Guelph, Ontario, et Dick McGinnis, McGinnis Berry Crops, Colombie-Britannique, communication personnelle, 1999.

Calendrier — Fraises

Année d'installation – Nouvelles plantations

MÉTHODES DE LUTTE CULTURALES

Pour réduire les populations de parasites, intégrer les mesures de lutte culturales ci-dessous dans le système de conduite de la fraisière.

Maladie ou insecte	Pratique culturale	Remarques
Entre les plantations		
Ver blanc Ver fil-de-fer	Rotation des cultures	Choisir de préférence un terrain qui a porté des cultures en ligne comme : haricots mange-tout, haricots blancs, choux pommés, brocoli, choux de Bruxelles et choux-fleurs. Éviter ceux qui viennent de porter du maïs, des graminées, des céréales et des pommes de terre.
Nématode des racines Ver blanc Charançon de la racine du fraisier Ver fil-de-fer Mauvaises herbes annuelles et vivaces Tétranyque à deux points	Jachère estivale	Sarcler les 10 premiers centimètres (4 po) de sol assez fréquemment pour détruire les jeunes mauvaises herbes et en ralentir la croissance. La fréquence des sarclages dépend de la pluviosité et de la densité des mauvaises herbes. Éviter de sarcler les terrains en pente vulnérables à l'érosion. Semer de l'avoine ou du blé de printemps comme plante couvre-sol en septembre pour réduire au minimum l'érosion par le vent ou l'eau. Ne pas semer du seigle, qui est un hôte privilégié des nématodes. Pour plus de renseignements sur le désherbage avant la mise en culture d'un terrain, consulter le chapitre 12, *Lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures fruitières.* Se référer aux sections *Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes* et *Préparation du terrain.*
Avant les plantations		
Flétrissure verticillienne Stèle rouge Pourriture des racines Pourridié noir	Choix du site Rotation de cultures	Choisir un terrain bien drainé. Éviter les sols lourds mal drainés. Éviter les sols où la stèle rouge et la flétrissure verticillienne se sont déjà déclarées. Pour se prémunir contre la flétrissure verticillienne, éviter de cultiver des fraises dans un sol ayant porté des cultures vulnérables à celle-ci comme les pommes de terre, les tomates, les poivrons, les aubergines et la luzerne.
Pourriture grise (*Botrytis*) Tache pourpre Tache des feuilles Brûlure des feuilles	Choix du terrain	Choisir un terrain où rien ne gêne la circulation de l'air. Faire en sorte que les plants soient exposés en plein soleil et que les rangs soient parallèles à la direction des vents dominants afin d'accélérer le ressuyage du feuillage et des fruits.
Charançon de la racine du fraisier Tarsonème du fraisier	Isolement	Isoler les nouvelles plantations des plus anciennes qui sont infestées; la distance sera un obstacle suffisant pour ces insectes qui se déplacent sur le sol.
Stèle rouge Flétrissure verticillienne	Choix du cultivar	Les cultivars suivants ont une certaine résistance au champignon de la stèle rouge (*Phytophthora fragariae*) : Annapolis, Cavendish, Sparkle, Tribute, Tristar, Vantage et Veestar. Pour plus de renseignements, voir le tableau 9-10, *Résistance aux maladies des cultivars de fraisier*, page 116. Cultivars résistants à la flétrissure verticillienne : Annapolis, Governor Simcoe, Settler, Tribute, Tristar, Vantage et Veestar. Se procurer uniquement des plants obtenus conformément aux méthodes stipulées par un programme de multiplication des fraisiers accrédité.

Année d'installation – Nouvelles plantations

MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUES

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Entre le traitement et la récolte, respecter les délais d'attente indiqués entre parenthèses.
Utiliser suffisamment d'eau pour mouiller complètement les plants.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Utiliser seulement des plants cultivés conformément aux règles d'un programme de multiplication approuvé			
Post-plantation			
Ver-gris	• Sevin XLR Plus	2,50 kg	Les pulvérisations de Sevin détruiront seulement les vers-gris qui se trouvent à la surface.
Début juin			
Tordeuse du fraisier	• [4]Guthion Solupak ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Malathion 25 W	1,10 kg 1,10 kg 1,10 kg 4,25 kg	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Un mois après la plantation, faire 1 ou 2 traitements à 2 semaines d'intervalle.			
Brûlure de la feuille Tache pourpre Tache de la feuille	• Copper 53 W • Equal 65 WP	3,80 kg 1,75 kg	Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Tristar, Micmac et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, page 43, pour des directives sur les mélanges. L'Equal peut endommager les plantes par temps froid. Alterner les formulations cupriques et Equal pour ralentir le développement de souches résistantes.
De juillet à la mi-août			
Cicadelle de la pomme de terre	• [4]Guthion Solupak ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Malathion 25 W	1,10 kg 1,10 kg 1,10 kg 4,25 kg	Il peut être nécessaire de répéter les traitements pour venir à bout de la cicadelle. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Automne			
Stèle rouge			Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, ne faire ce traitement que là où la stèle rouge a été observée et confirmée. Faire alors un traitement de pleine surface dans suffisamment d'eau (2500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit dans la zone racinaire.
	• Ridomil Gold 480 EC	1 L	Faire un traitement au Ridomil Gold au début de septembre et un deuxième à la fin d'octobre mais pas plus tard que le 31 octobre.
	• Aliette WDG	5,60 kg	Ne pas dépasser 4 applications d'Aliette par saison, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. Faire le traitement au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à 30-60 jours d'intervalle. Faire le traitement automnal lorsque les conditions favorisent la propagation de la maladie (sol très humide et températures fraîches).

Fraisières en production

MÉTHODES DE LUTTE CULTURALES

Pour réduire les populations de parasites, intégrer les mesures de lutte culturales ci-dessous dans le système de conduite de la fraisière.

Maladie ou insecte	Pratique culturale	Remarques
De la fin avril au début mai		
Punaises Cercope Tétranyque à deux points Pourriture grise (*Botrytis*) Pourriture des racines	Lutte contre les mauvaises herbes	Les dicotylédones (mauvaises herbes à feuilles larges) servent d'hôtes intermédiaires aux punaises et aux tétranyques et en favorisent l'accroissement des populations résidantes. Quant aux graminées qui poussent spontanément aux alentours et à l'intérieur de la fraisière, elles servent d'hôtes intermédiaires aux cercopes et en favorisent donc la multiplication. De plus, comme la présence des mauvaises herbes élève l'humidité relative dans la fraisière, les plants restent mouillés plus longtemps, ce qui augmente les risques de pourriture des fruits.
Deuxième moitié de mai		
Pourriture des racines	Paillis de paille	Dès le stade du calice, soit avant que les fruits commencent à se former, étaler suffisamment de paille aux pieds des plants pour empêcher que la terre n'éclabousse les fruits.
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture des racines Pourridié noir	Fertilisation	Éviter de surfertiliser pour ne pas stimuler la croissance foliaire au point que le feuillage, trop fourni, emprisonne l'humidité sur les plants.
De la précueillette à la cueillette		
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture des racines Pourridié noir Flétrissure verticillienne Stèle rouge	Calendrier d'irrigation	Irriguer la culture vers le milieu du jour (10 h – 15 h) pour rafraîchir les plants par évaporation et pallier la sécheresse, en faisant de brefs arrosages de façon à permettre au feuillage et aux fruits de sécher avant la tombée de la nuit. Ne pas arroser trop à la fois, pour ne pas laisser de flaques.
Rénovation (début juillet)		
Tétranyque à deux points Blanc (oïdium)	Tonte	La tonte des feuilles de fraisier permet de décimer les populations de ces ravageurs en détruisant leur source d'aliments.
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture des racines	Rétrécissement des rangs	En rétrécissant la largeur des rangs à 30 cm (12 po) on diminue la densité de peuplement et on facilite l'aération et le ressuyage des feuilles. On élimine aussi la source principale de *Botrytis* en enfouissant les résidus de culture à l'aide d'un rotoculteur. Dans le cas où les stolons sont trop nombreux, on devra rétrécir de nouveau les rangs avec un coutre en octobre.
Rénovation		
Pourridié noir	Sous-solage	Le sous-solage réalisé tard en juillet ou au mois d'août permet de réduire la compaction du sol et d'améliorer son drainage.

MÉTHODES DE LUTTE CHIMIQUES

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Respecter les délais d'attente minimaux qui sont indiqués entre parenthèses.
Le Cymbush, le Ripcord et le Decis sont des insecticides à base de pyréthrines de synthèse. L'emploi trop fréquent de ces produits risque de faire apparaître de la résistance et peut favoriser la pullulation des tétranyques. Les traitements répétitifs sont déconseillés.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Apparition des nouvelles pousses			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [4]Bravo 500 (30 jours)	3,50 L	Ce traitement agit contre la pourriture *Botrytis* en réduisant la quantité d'inoculum et en empêchant l'infection des feuilles sénescentes. Renouveler le traitement au bout de 10 jours. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Sortie des bourgeons floraux			
Brûlure des feuilles Tache pourpre Tache des feuilles	• Copper 53 W (1 jour) • Equal 65 WP (7 jours)	3,80 kg 1,75 kg	Traiter les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Micmac, Tristar et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir la section *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, page 43, pour savoir comment préparer les mélanges cupriques à pulvériser. L'Equal peut endommager les plantes par temps froid. Alterner l'emploi de la formulation cuprique et d'Equal pour réduire le développement de souches résistantes.
Allongement des bourgeons floraux			
Anthonome de la fleur du fraisier	• [4]Furadan 480 F • Cymbush 250 EC (7 jours) ou Ripcord 400 EC (7 jours) • [3]Matador 120 EC (7 jours)	1,10 L 280 mL 175 mL 104 mL	Examiner les fraisiers en bordure du champ pour voir si des bourgeons ont été sectionnés. Traiter avec un insecticide dès que les dégâts sont constatés. Il peut être nécessaire de faire un autre traitement si de nouveaux dommages sont constatés 7 jours après la première pulvérisation. Ne pas utiliser le Furadan après la floraison puisqu'il est toxique pour les insectes utiles et pollinisateurs. N'utiliser le Furadan que une fois par saison. À NOTER : Le Furadan peut causer des brûlures graves aux sépales entourant le fruit de certains cultivars (p. ex. Annapolis et Cavendish). [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Début de floraison			
Les insecticides sont très toxiques pour les abeilles. Ne pas traiter quand les abeilles butinent. Traiter de préférence le soir. Voir la section *Empoisonnement des abeilles*, page 51.			
Punaises	• Cygon 480 EC • Cymbush 250 EC (7 jours) ou Ripcord 400 EC (7 jours) • Decis 5 EC (14 jours) • [3]Matador 120 EC (7 jours) • Thiodan 50 WP (7 jours) ou Endosulfan 50 W (7 jours)	2,75 L 400 mL 250 mL 200 mL 104 mL 4,00 kg 4,00 kg	Le Cymbush, le Ripcord, le Matador et le Decis sont aussi efficaces pour combattre l'anthonome. Le Thiodan, le Cymbush, le Ripcord, le Matador et le Decis permettent également de lutter contre les cercopes. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Moisissure grise (*Botrytis*)	• Rovral 50 WP (1 jour) • Folpan 50 W (1 jour) • Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours) • [5]Ronilan 50 DF (3 jours) • [1]Elevate 50 WDG (1 jour)	2,00 kg 2,25 kg 6,75 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 1,70 kg	Faire en sorte que toutes les parties des fleurs soient bien protégées par le fongicide durant la floraison pour empêcher la pourriture des fruits. Habituellement, deux ou trois pulvérisations pendant la floraison suffisent. Réduire l'intervalle entre les traitements à 3-5 jours si le temps reste pluvieux. Utiliser le Rovral ou le Ronilan si les attaques sont sévères. Comme le Rovral et le Ronilan font partie du même groupe chimique, ne pas les pulvériser l'un à la suite de l'autre, ni plus de deux fois par saison. Alterner avec d'autres fongicides. Voir *Résistance aux insecticides, fongicides et acaricides*, page 32. [1] *Délai minimal de 4 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
De 7 à 10 jours après le début de la floraison			
Punaises	• Cymbush 250 EC (7 jours) ou Ripcord 400 EC (7 jours) • Decis 5 EC (14 jours) • [3]Matador 120 EC (7 jours) • Thiodan 50 WP (7 jours) ou Endosulfan 50 W (7 jours)	400 mL 250 mL 200 mL 104 mL 4,00 kg 4,00 kg	[3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Moisissure grise (*Botrytis*)	• Rovral 50 WP (1 jour) • Folpan 50 W (1 jour) • Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours) • [5]Ronilan 50 DF (3 jours) • [1]Elevate 50 WDG (1 jour)	2,00 kg 2,25 kg 6,75 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 1,70 kg	Raccourcir les intervalles à 3-5 jours en cas de longues périodes de temps pluvieux. Le Rovral ou le Ronilan est tout indiqué lorsque les attaques sont sévères. [1] *Délai minimal de 4 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Précueillette			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• Rovral 50 WP (1 jour) • Folpan 50 W (1 jour) • Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours) • [5]Ronilan 50 DF (3 jours) • [1]Elevate 50 WDG (1 jour)	2,00 kg 2,25 kg 6,75 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 1,70 kg	Si l'arrosage est nécessaire, arroser tôt dans la journée pour permettre aux plantes de sécher avant la nuit. [1] *Délai minimal de 4 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [5] *Délai minimal de 72 heures avant le retour dans la fraisière. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Automne			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [4]Bravo 500	3,50 L	Le Bravo agit contre la pourriture *Botrytis* en réduisant la quantité d'inoculum. Traiter à la fin d'octobre. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pulvérisations spéciales			
Certains insectes et certaines maladies se manifestent de façon sporadique. On devra les combattre à l'occasion, par exemple une fois tous les cinq ans; l'infestation pourra se limiter à quelques régions de la province, à une seule fraisière ou à des cultivars en particulier.			
Tarsonème du fraisier (à l'allongement des bourgeons floraux ou après la récolte)	• Thiodan 50 WP (7 jours) ou Endosulfan 50 W (7 jours) • Thiodan 4 EC (7 jours)	4,0 kg 4,0 kg 1,25 L	Pulvériser un de ces produits sur les rangs à raison de 5000 à 8000 L de bouillie/ha, de façon à bien mouiller les racines.
Limaces (prérécolte)	• Appât à base de métaldéhyde		La plupart des insecticides mentionnés ci-dessus agissent aussi un peu contre les limaces. Répartir l'appât le long des rangs mais non sur les fraisiers. Tenir les enfants et les animaux domestiques à l'écart. Lire l'étiquette en ce qui a trait à l'empoisonnement. L'appât est très toxique pour les chiens.
Tétranyque à deux points (pré-récolte ou postrénovation)	• Kelthane 50 W (7 jours) • Apollo SC (15 jours)	2,00 kg 500 mL	La pulvérisation n'est efficace que si elle atteint le dessous des feuilles. L'Apollo tue les oeufs et les très jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées et les adultes. Traiter quand on détecte un début d'infestation, au moment où les tétranyques sont pour la plupart encore au stade de l'oeuf. Ne pas appliquer plus de une fois par année. La pulvérisation doit mouiller le dessous des feuilles. Employer de grandes quantités d'eau. Pour réduire le risque de résistance, alterner l'Apollo et le Kelthane. Ne pulvériser de l'Apollo que une fois tous les deux ou trois ans.
Blanc (oïdium) (postrénovation)	• Benlate 50 WP	1,10 kg	Envisager le traitement des cultivars sensibles tels que Governor Simcoe, Settler et Annapolis. Rénover les plantations âgées dès la récolte pour réduire les risques d'infestation.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Brûlure des feuilles Tache pourpre Tache des feuilles (de postrénovation à septembre)	• Copper 53 W (1 jour) • Equal 65 WP (7 jours)	3,80 kg 1,75 kg	Traiter les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Micmac, Tristar et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Pour des conseils sur la préparation des bouillies cupriques à pulvériser, voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, page 43. L'Equal risque d'endommager les plants par temps froid. Alterner les formulations cupriques et l'Equal pour réduire le risque d'apparition de souches résistantes.
Stèle rouge (automne)			Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, ne faire ce traitement que là où la stèle rouge a été observée et confirmée. Faire alors un traitement de pleine surface dans suffisamment d'eau (2500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit jusque dans la zone racinaire.
	• Ridomil Gold 480 EC	1 L	Ne pas utiliser le Ridomil Gold plus tard que le 31 octobre, ni au printemps sur les plantes établies.
	• Aliette WDG	5,60 kg	Ne pas dépasser 4 applications d'Aliette par saison, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. Faire le traitement au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à 30-60 jours d'intervalle. Ne pas faire ce traitement dans les 30 jours qui précèdent la récolte, ni après la première floraison. Faire le traitement de post-récolte lorsque les conditions du sol favorisent la propagation de la maladie (c.-à-d. quand le sol est très humide et que les températures du sol sont fraiches).

Visitez la page consacrée à la culture des petits fruits sur le site Web du MAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/crops/hort/fruit.html

Lutte contre les insectes nuisibles

Vers blancs

Les vers blancs sont des larves de certains coléoptères, en l'occurrence le hanneton européen, le hanneton commun et le scarabée japonais. Ces trois ravageurs pondent dans des lieux enherbés. De leurs oeufs sortent des larves, ou vers blancs, qui se nourissent de tissus racinaires. Les vers blancs ont la tête beige ou brune, le corps arqué en forme de C et sont munis de six fortes pattes épineuses.

Les vers blancs peuvent causer des déprédations dans les fraisières plantées de l'année, surtout en terrain léger. Ils rongent les racines des plants et entravent de ce fait leur développement.

Il n'y a pas d'insecticides homologués pour lutter contre les vers blancs dans les fraisières. Attendre au moins deux ans avant de planter des fraisiers dans une défriche de gazon ou de pâture. Débarrasser le terrain des graminées indésirables de façon qu'il soit moins hospitalier pour les vers blancs.

Les vers blancs peuvent trouver dans les aires de stationnement engazonnées un lieu propice à leur multiplication. Il faut donc entretenir ces terrains comme on le ferait pour une pelouse ou un gazon, mais ne pas traiter dans la culture même. Si l'on dépiste 5 vers blancs par dixième de mètre carré (1 pi^2), il faut traiter l'endroit à l'aide d'un insecticide. Quatre insecticides sont homologués pour lutter contre les vers blancs dans le gazon : le chlorpyrifos, le diazinon, le carbaryl et l'imidaclopride. Les applications de chlorpyrifos, de diazinon et de carbaryl doivent se faire entre la mi-juillet et la mi-septembre, période où les oeufs éclosent et où les larves commencent à se nourrir. On doit pulvériser ces insecticides conformément au mode d'emploi quand le sol est humide et que les vers blancs s'alimentent à la surface. L'imidaclopride est homologué pour combattre le

hanneton européen et le scarabée japonais seulement. On ne peut l'utiliser que pendant la période de ponte des vers blancs, soit du 1er juin au 1er août. Immédiatement après la pulvérisation, il faut bien mouiller la zone traitée pour permettre à l'insecticide d'entrer en contact avec les vers blancs dans la zone racinaire, juste sous le chaume. Pour plus de renseignements sur les vers blancs, se référer à la fiche technique du MAAARO qui s'intitule *Les vers blancs dans les pelouses*, commande n° 97-024.

Bronzage des fruits causé par les thrips

Les symptômes du bronzage des fruits apparaissent quand les fruits issus des fleurs centrales atteignent de 5 à 10 mm de diamètre. Une inspection attentive du jeune fruit révèle la présence de mouchetures nécrotiques ou de taches bronze sur les achènes (graines) et le fruit, surtout à la jonction du calice. Le fruit tout entier risque de se couvrir de taches bronze et de se craqueler.

Dans la plupart des cas, le bronzage des fruits est causé par les thrips des fleurs. Il peut aussi être causé par le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points. Les thrips sont de minuscules insectes jaunes qui, pour commencer, s'en prennent aux fleurs; ils s'attaquent ensuite aux fruits, à mesure que ces derniers grossissent et que les achènes se séparent.

Les thrips ne passent pas l'hiver en Ontario, mais les courants chauds les ramènent du Sud tous les ans au printemps. Ils sont attirés par les fleurs blanches et donc par les fleurs du fraisier, qui sont épanouies au moment où ils arrivent. Les ravages qu'ils causent chez les fraisiers ne se produisent pas tous les ans.

Les techniques de dépistage et les stratégies de lutte contre les thrips n'ont pas été mises au point en Ontario. Les insecticides épandus pour lutter contre l'anthonome du fraisier et la punaise terne contribuent à réduire les populations de thrips.

Charançons des racines

Les charançons des racines se nourrissent aux dépens des racines des fraisiers, ce qui entraîne le rabougrissement et la mort des plants. Les espèces les plus communes en Ontario sont le charançon *Brachyrhinus sulcatus*, le charançon de la racine du fraisier et le charançon à stries rugueuses. Les larves de charançons sont des petits asticots de couleur crème, dépourvus de pattes, qui sont généralement plus petits que les vers blancs (larves de hanneton). Les adultes sont des coléoptères de la famille des curculionidés qui se reconnaissent au long appendice caractéristique qui prolonge leur tête, le rostre. Le charançon adulte est dépourvu d'ailes et il se déplace en marchant sur le sol. Sa population peut s'accroître rapidement durant les deux années qui suivent la plantation.

Un traitement au Furadan dirigé contre l'anthonome de la fleur du fraisier a pour effet de limiter aussi la population existante de charançons de la racine en tuant les adultes qui viennent de sortir et une partie des larves qui rongent encore les racines. Cependant, ce traitement est en général fait trop tôt pour détruire la majorité des adultes qui ne sont pas encore sortis, et trop tard pour éliminer la majorité des larves qui ont déjà fini de se nourrir. La sortie maximale des adultes et la ponte optimale se produisent en juillet quand la récolte est terminée.

Lutte contre les maladies

Pourriture des racines

L'agent de la pourriture des racines peut infecter la fleur du fraisier, le fruit vert ou le fruit mûr. Le fruit vert devient coriace; le fruit mûr prend une couleur violacée et sent mauvais.

L'utilisation du Captan ou du Phaltan dirigée contre la pourriture *Botrytis* semble réduire l'incidence de la pourriture des racines même si ces produits ne sont pas homologués à cette fin. Le Benlate, le Rovral et le Ronilan n'agissent pas contre la pourriture des racines. Celle-ci s'aggrave si la récolte se fait par temps froid et pluvieux, ainsi que lorsqu'il n'y a pas assez de paille. La précaution la plus efficace contre la pourriture des racines consiste à poser une épaisse couche de paille entre les rangs pour empêcher les fraises de toucher le sol et la pluie de projeter de la boue sur les fraises.

Tache angulaire

La tache angulaire est une maladie qui se manifeste par des taches vert sombre, à contour anguleux, à la face inférieure des feuilles. Elle peut aussi s'étendre aux sépales, ce qui a pour effet de noircir le calice du fruit et de le rendre impropre à la vente.

La tache angulaire est une maladie bactérienne sur laquelle les fongicides n'ont aucun effet. Les attaques sont les plus sévères là où le gel est fréquent durant la floraison et où l'on a recours à l'aspersion comme protection contre le gel. Des températures fraîches et des pluies fréquentes au printemps sont des conditions propices à l'apparition et à la propagation de cette maladie.

La tache angulaire peut aussi être favorisée par une fertilité élevée et un feuillage dense. Si les attaques de cette maladie sont sévères, tous les cultivars peuvent être atteints. L'efficacité des traitements cupriques contre la tache angulaire n'a pas, à ce jour, été démontrée scientifiquement.

Nématodes

Les nématodes sont des organismes filiformes microscopiques qui vivent dans le sol et se nourrissent des racines de fraisiers. Ils peuvent entraver la croissance des plants et les rendre plus sensibles à la flétrissure verticillienne. Les fraises ont à l'égard des nématodes des racines un seuil de tolérance moins élevé que la plupart des autres fruits. Il est impératif d'éliminer les nématodes avant de planter les fraisiers. Pour plus d'information sur les nématodes et les méthodes de lutte, consulter la section *Nématodes dans les petits fruits*, page 35.

TABLEAU 9–9. Effet des fongicides sur les maladies des fraises*

	Captan	Folpan (folpet)	Rovral (iprodione)	Ronilan (vinclozoline)	Equal (dodine)	Benlate (bénomyl)	soufre	cuivre	Ridomil (métalaxyl)	Aliette (fosétyl-al)
Anthracnose (*C. acutatum*)	++	++	0	0	0	0?	0	+P	0	0
Anthracnose (*C. gloeosporioides*)	++	++	0	0	0	+R	0	+P	0	0
Pourriture grise	++	++	+++R	+++R	0	++R	0	+P	0	0
Blanc	0	0	0	0	0	+R	++P	+P	0	0
Tache commune	+++	+++	++	++ à +++	++ R	++	0	+P	0	0
Tache pourpre					++R	++	0	+P	0	0
Brûlure de la feuille et pourriture du fruit *Phomopsis*	+ à ++	+ à ++	0	?	?	++	0	+P	0	++
Pourriture amère	+	+	0	0	0	0	0	+P	++	++
Tache angulaire	0	0	0	0	0	0	0	+P	0	0
Pourriture du collet *Phytophthora*	0	0	0	0	0	0	0	0	++ à +++	++
Stèle rouge	0	0	0	0	0	0	0	0	++ à +++	++

* Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages des produits.
0 = Inefficace
+ = Peu ou moyennement efficace
++ = Efficace, certaines limitations
+++ = Très efficace, peu ou pas de limitations

R = Une résistance (insensibilité) de l'agent pathogène au fongicide a été observée en certains endroits.
P = Peut être phytotoxique.
? = Aurait une certaine efficacité, qui demande à être confirmée.

Source : W. McFadden-Smith, Université de Guelph, Vineland, d'après des renseignements issus du projet IR4 lors de la réunion annuelle des Small Fruit Workers, en août 1999.

TABLEAU 9–10. Résistance aux maladies des cultivars de fraisier

						Stèle rouge[1]					
	Tache des feuilles	Tache pourpre[6]	Blanc (oïdium)	Pourriture des fruits (*Botrytis*)	Flétrissure verticillienne	Race C-2	Race C-3	Race C-4	Race C-6	Race C-7	Tache angulaire[4]
Allstar[2]	MR*	S	MR	MR	MR	R	MR	R	S	?	ES
Annapolis	MR	MR	S	S	MR	R	R	R	R	S	ES
Bounty	MR	MR	MR	MR	ES	R	S	S	R	R	S
Cavendish	MR	R	MR	MR	MR	R	R	R	R	S	ES
Chambly	R	MR	R	?	?	MR	S	?	S	?	?
Glooscap	MR	MR	MR	S	S	S	S	S	S	S	S
Gov. Simcoe	MR	MR	ES	MR	MR	S	S	S	S	S	S
Honeoye	MR	MR	MR	MR	ES	S	S	S	S	S	ES
Jewel[3]	HR	MR	HR	MR	S	S	S	S	S	?	ES
Kent	ES	S	MR	S	S	S-MR	S-MR	S	S	S	ES
Micmac	S	ES	MR	S	MR	S-MR	S-MR	S	S	S	S
Mohawk[5]	?	MR	MR	?	?	HR	HR	R	MR	?	?
Redcoat	MR	MR	MR	ES	S	S	S	?	S	S	MR
Scotland	MR	R	MR	MR	MR	?	?	?	?	?	?
Settler	MR	MR	ES	MR	MR	?	?	?	?	?	S
Sparkle	S	MR	MR	MR	S	S	HR	S	HR	HR	?
Startyme	S	S	S	?	?	?	?	?	?	?	?
Tribute	MR	MR	S	MR	R	MR	R	R	MR	?	?
Tristar	MR	MR	S	MR	R	R	R	R	MR	?	?
Vantage	R	R	R	MR	R	R	R	?	R	?	S
Veestar	S	MR	S	MR	MR	S	R	S	R	S	MR

HR – Hautement résistant; R – Résistant; MR – Modérément résistant; S – Sensible; ES – Extrêmement sensible; ? – Résistance inconnue.

* Varie selon la race.

[1] Le classement à l'égard de la stèle rouge a été établi par les professeurs N. Nickerson et A. Jamieson, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville, Nouvelle-Écosse (1998). Voici les équivalences entre les races canadiennes et américaines : C-2=A-6, C-3=A-4, C-4=A-3, C-6=A-7.

[2] Communiqué par Gene Galetta, USDA, Maryland (1991).

[3] Communiqué par Marvin Pritts, Cornell, N.Y. (1991).

[4] D'après des observations dans le champ; évaluation subjective.

[5] Communiqué par Galetta, Mass, Enns et Draper, 1995.

[6] Le classement à l'égard de la maladie de la tache pourpre a été établi par Xue, Sutton, Dale et Sullivan, en 1996.

Calendrier — Framboises et mûres

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Respecter les délais d'attente minimaux qui sont indiqués entre parenthèses.
Pulvériser la formulation recommandée dans au moins 2000 litres d'eau à l'hectare, sauf indication contraire sur le mode d'emploi.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Quantité par 1000 L	Remarques
Fin de dormance à bourgeon vert				
Anthracnose Brûlure des dards	• Sulfure de calcium	52,5 L	35 L	**Utiliser le sulfure de calcium avant le stade du bouton vert avancé à cause de la phytotoxicité.** Utiliser 1500 L d'eau/ha. L'emploi de cette quantité d'eau est l'élément principal d'un bon programme de lutte.
Préfloraison (jusqu'à l'éclosion des fleurs)				
Anthracnose Brûlure des dards	• Ferbam 76 WDG	4,50 kg	2,25 kg	Effectuer le traitement lorsque les tiges atteignent 25 à 30 cm de longueur et répéter juste avant la première floraison.
Blanc (oïdium)	• Benlate 50 WP + Captan 50 WP (2 jours) • Senator 70 WP (1 jour)	1,10 kg 4,50 kg 1,10 kg	550 g 2,25 kg 500 g	Dans les carrés atteints, pulvériser dès les premiers signes du blanc. Répéter de 7 à 10 jours plus tard. Ne pas faire plus de deux traitements pour éviter l'apparition de populations résistantes.
Tenthrède du framboisier	• Diazinon 50 W	2,0 kg	1,0 kg	Le Diazinon aide aussi à combattre les pucerons et le byture des framboises. **Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs.**
Byture des framboises	• Malathion 25 W (1 jour)	9,0 kg	4,5 kg	Répéter le traitement de 7 à 10 jours tard, si le champ a déjà été infesté.
Chenilles défoliatrices Enrouleuses et tordeuses	• [4]Guthion Solupak (7 jours) ou [4]APM 50 W (3 jours) • Foray 48 BA (1 jour)	1,75 kg 1,75 kg 2,80 L	875 g 875 g 1,40 L	Le Foray est recommandé seulement pour la lutte contre les enrouleuses et les tordeuses. Il est conseillé d'évaluer fréquemment les populations d'enrouleuses et de tordeuses aux différents stades, puisque les formulations de *B.t.* (p. ex. Foray) sont plus efficaces contre les premiers stades larvaires. Deux ou trois traitements peuvent être nécessaires pour couvrir les larves compte tenu qu'elles n'éclosent pas toutes en même temps. Pour de meilleurs résultats, faire le traitement en début de soirée ou par temps couvert. Ne pas utiliser le Guthion ou l'APM dans les pulvérisateurs à dos ou dans tout autre genre de pulvérisateur à usage domestique. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Floraison				
Ne pas pulvériser d'insecticides pendant que les framboisiers et les mûriers sont en fleurs. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51.				
Pourriture du fruit sur le plant	• Rovral 50 WP (1 jour) • Captan 50 WP (2 jours) ou Captan 80 WP (2 jours) ou Maestro 75 DF (2 jours) • Benlate 50 WP + Captan 50 WP (2 jours)	2,00 kg 4,00 kg 2,50 kg 2,70 kg 1,10 kg 4,50 kg	1,00 kg 2,00 kg 1,25 kg 1,35 kg 550 g 2,25 kg	Répéter à tous les 7-10 jours jusqu'à la fin de la floraison si le temps est pluvieux. (Maestro 75 DF à raison de 2,4 kg/ha dans le cas des mûres.)
Fruit vert				
Enrouleuses et tordeuses	• Foray 48 BA (1 jour)	2,80 L	1,40 L	Les enrouleuses et tordeuses semblent être plus attirées par les cultivars de la Colombie-Britannique tels que Chilliwack, Chilcotin, Tulameen et Comox que par tout autre cultivar.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Quantité par 1000 L	Remarques
Postrécolte (dès la fin des récoltes)				
Cicadelles	• [4]Guthion Solupak (7 jours) ou [4]Sniper 50 W (7 jours) • Malathion 25 W (1 jour)	1,10 kg 1,10 kg 9,00 kg	550 g 550 kg 4,50 kg	Ne pas utiliser le Guthion dans les pulvérisateurs à dos ou dans tout autre genre de pulvérisateur à usage domestique. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au champ. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Blanc (oïdium)	• Benlate 50 WP (2 jours) • Senator 70 WP (1 jour)	1,10 kg 1,10 kg	550 g 550 g	Répéter à intervalles de 14 jours lorsque la maladie est visible sur les nouvelles pousses.
Anthracnose Brûlure des dards	• Ferbam 76 WDG	4,50 kg	2,25 kg	Enlever et détruire les vieilles tiges immédiatement après la récolte.
Pulvérisations spéciales				
Tétranyque à deux points	• Apollo SC (15 jours)	500 mL	250 mL	L'élimination des mauvaises herbes et des tiges fructifères immédiatement après la récolte permettra également de réduire les dommages causés par ce ravageur. L'Apollo tue les oeufs et les jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées ni les adultes. Pulvériser ce produit quand on détecte un début d'infestation et que la plupart des tétranyques sont encore au stade de l'oeuf. Ne pas l'utiliser plus de une fois par saison. Pour qu'elle soit efficace, il est essentiel que la pulvérisation atteigne la face inférieure des feuilles. Diluer l'Apollo dans de grandes quantités d'eau. Faire un traitement à base d'Apollo seulement tous les deux ou trois ans.
Rhizophage du framboisier				Si plus de 5 % des collets sont infestés, pulvériser du diazinon sur la partie inférieure des tiges et sur le sol sous les plants au niveau du collet. Les plantations infestées demandent à être traitées pendant au moins deux années de suite.
	• Diazinon 500 E		1 kg/1000 L d'eau	Pulvériser le diazinon dans 4000 à 5000 L d'eau/hectare. Faire le traitement au printemps afin de détruire les jeunes larves avant qu'elles ne creusent de tunnels dans le collet. Faire le traitement lorsque les nouvelles pousses ont environ 10 cm au-dessus du niveau du sol. Ne pas traiter après la floraison.
	• Diazinon 50 W		1 L/1000 L d'eau	
	• [4]Guthion Solupak	2,25 kg	1,12 kg	Appliquer le Guthion au début du printemps ou entre la mi-septembre et la mi-octobre afin de détruire les oeufs et les jeunes larves. Appliquer dans 1600 L d'eau/hectare. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Quantité par 1000 L	Remarques
Pourridié *Phytophthora*	• Ridomil Gold 480 EC			Épandre 37 mL de Ridomil Gold/100 mètres de rangs, à la surface du sol sur des bandes de 1 m centrées sur les rangs. Diluer dans au moins 2500 L d'eau/ha. Dans les nouvelles plantations, appliquer le Ridomil Gold après la plantation, de façon à détremper le sol autour des jeunes plants, et traiter de nouveau entre le milieu et la fin octobre (pas plus tard que le 31 octobre). Dans les plantations établies, épandre le Ridomil Gold seulement en automne. Ne pas traiter au printemps les plantations établies.
	• Aliette WDG	5,50 kg	2,75 kg	Aliette WDG est surtout destiné à un traitement préventif. Ne pas dépasser 4 applications par année, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. **Traitement printanier :** Faire la première application d'Aliette après le débourrement quand les nouvelles pousses ont 7 cm, puis 3-4 semaines plus tard. Ne pas faire ce traitement dans les 60 jours qui précèdent la récolte. **Traitement automnal :** Faire le traitement lorsque les conditions favorisent la propagation de la maladie (sol très humide et températures fraîches). Répéter, au besoin, 3-4 semaines plus tard. Faire le dernier traitement d'automne au moins 30 jours avant la chute des feuilles. **Précautions :** Combiné à un traitement cuprique, le produit Aliette peut être toxique pour les plantes. Faire preuve de prudence au moment de mélanger Aliette avec un engrais foliaire à base d'azote, étant donné que le produit est incompatible avec certaines formulations de suspensions concentrées.

Visitez la page consacrée à la culture des petits fruits sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/crops/hort/fruit.html

Lutte contre les maladies

Pratiques culturales pour lutter contre la pourriture des racines, de la tige et des fruits

- Planter les framboisiers dans un sol bien drainé et sur un site qui permet une bonne circulation d'air. Planter les nouveaux framboisiers sur des lits surélevés de 25–30 cm (10–12 po) pour améliorer le drainage et éviter le pourridié des racines (*Phytophthora*). Cette technique de culture est particulièrement importante sur les loams argileux, où le niveau de la nappe phréatique fluctue et (ou) avec les cultivars sensibles comme Canby, Taylor, Titan, Lauren et Ruby.

- Laisser 2,5 m entre chaque rang. Limiter la largeur des plants à 30–45 cm dans le rang. Ne pas garder plus de 12–15 plants par mètre linéaire de rang.

- Dès la fin de la récolte, enlever les tiges fructifères et les tiges chétives.

- Désherber les rangs.

- Au printemps, élaguer et brûler les tiges ou sections de tiges montrant des renflements, des cicatrices ou des fendillements.

Virus

Les maladies virales telles que la mosaïque du framboisier et la frisolée sont les deux causes principales d'une récolte faible et d'un fruit de qualité médiocre. Les pucerons sont les principaux vecteurs utilisés par les virus pour passer des plantations infectées aux plantations saines. Les feuilles des plants infectés par des virus ne manifestent pas toujours des symptômes d'enroulement et de crispation des feuilles, ni la marbrure jaune connue sous le nom de mosaïque. Les plants infectés par les virus donnent souvent un mauvais rendement et produisent des framboises dont les drupes sont mal soudées entre elles (« chapelure »).

Les symptômes des maladies virales peuvent être confondus avec les symptômes de même nature qui sont imputables à d'autres causes. Par exemple, les lésions infligées par un désherbage chimique, une mauvaise fertilisation, les pourritures des racines ou la sécheresse peuvent réduire la vigueur des plants et provoquer le jaunissement et l'enroulement des feuilles. Une pollinisation insuffisante, les piqûres des punaises ou un problème de fertilisation des plants peuvent aussi entraîner la production de framboises dont les drupes sont mal soudées entre elles.

Certaines maladies virales peuvent être diagnostiquées par la Clinique de diagnostic phytosanitaire de l'Université de Guelph (voir l'annexe E). Le diagnostic des maladies virales est difficile à formuler et il y a lieu de l'envisager seulement quand on a écarté toutes les autres causes possibles de problèmes.

Les étapes suivantes permettront de réduire au minimum la transmission des virus :

- Ne planter que du matériel certifié exempt de virus, issu d'un programme de multiplication approuvé.

- Détruire tous les plants sauvages de mûriers et de framboisiers qui se trouvent à proximité.

- Établir toute nouvelle plantation à une distance minimale de 16 m des plus vieilles plantations. Ne pas cultiver de framboisiers rouges à proximité des framboisiers noirs ou pourpres.

- Enlever et détruire complètement les plants attaqués par le virus dès que les symptômes de la mosaïque ou de la frisolée apparaissent.

Tumeur du collet et tumeur des tiges

La tumeur du collet peut être causée par deux bactéries tricoles apparentées. Celles-ci infectent les racines, les collets et la partie inférieure des cannes fructifères où elles s'introduisent à la faveur des blessures. Les tissus des tiges infectées se développent de façon anormale, ce qui se traduit par la formation de tumeurs verruqueuses spongieuses sur les collets et les racines. Les tumeurs finissent par durcir et se lignifier. Les plants de framboisiers qui portent un grand nombre de tumeurs ont souvent un aspect rabougri et peuvent devenir chétifs. Bien que les tumeurs se désagrègent durant l'hiver et qu'elles libèrent les bactéries pathogènes dans le sol, de nouvelles tumeurs se forment souvent au printemps suivant à la place des anciennes.

Ne pas planter de tiges affectées d'une tumeur du collet. Ne pas planter de nouvelles tiges dans une terre infectée. Obtenir seulement des plants exempts de maladies, provenant d'une pépinière accréditée. Éviter de blesser le collet et les racines du framboisier. S'assurer que le sol est bien fertile en tout temps.

Flétrissure verticillienne

La flétrissure verticillienne peut être causée par deux champignons terricoles apparentés. Les champignons infectent les plants en s'introduisant dans les racines qu'ils finissent par coloniser et dont ils obstruent le système vasculaire. Les plants infectés peuvent se flétrir et se dessécher. Fréquemment, seules les tiges d'un côté du plant infecté semblent flétries. Une décoloration bleuâtre des tiges est caractéristique de cette maladie. Les framboisiers à fruits noirs sont beaucoup plus sensibles à la flétrissure verticillienne que les framboisiers à fruits rouges.

Pour combattre la flétrissure verticillienne, ne pas planter les framboisiers dans un sol où il y avait précédemment des tomates, des pommes de terre, des aubergines ou des poivrons, car ces cultures sont des hôtes possibles pour les organismes pathogènes qui causent la flétrissure.

- Pour le *framboisier rouge* : couper et détruire les tiges infectées.
- Pour le *framboisier noir ou pourpre* : arracher et brûler les plants infectés.

Voir le tableau 4-1, page 36, pour la fumigation de préplantation du sol.

Rouille orangée de la ronce

Cette maladie ne se déclare que sur les mûriers, les framboisiers à fruits noirs et les framboisiers à fruits pourpres. Au printemps, les plants infectés émettent des tiges minces et grêles portant des feuilles jaunes difformes. Des pustules orange vif apparaissent à la face inférieure de ces feuilles. À la différence de nombreuses maladies fongiques, la rouille orangée de la ronce est systémique et envahit tout le plant. Pour empêcher la maladie de se propager, il faut arracher et détruire les plants infectés tôt au printemps avant que les pustules éclatent.

Brûlure bactérienne

La brûlure bactérienne du framboisier n'a pas été un problème courant en Ontario. Cependant, elle a causé des dommages considérables à la variété K81-6 dans certaines plantations infectées et on l'a constatée occasionnellement sur la variété Boyne. Cette maladie est causée par une bactérie semblable mais non identique à celle qui est responsable de la brûlure bactérienne du pommier ou du poirier.

Les sommets des tiges de l'année et les rameaux des cannes infectées semblent flétris, noircis et ils prennent fréquemment la forme d'une crosse. Les inflorescences ou les grappes de fruits infectées ont d'abord un aspect aqueux, puis noircissent. Des gouttelettes d'exsudat bactérien blanc ou ambre peuvent s'écouler des lésions des tissus infectés. Les framboises infectées durcissent, sèchent, brunissent et restent attachées au pédicelle.

Pour éviter la brûlure bactérienne, ne pas semer des variétés sensibles comme la Boyne et la K81-6.

Éviter l'irrigation par aspersion sur les variétés sensibles parce que cette pratique peut blesser les tissus, favoriser l'infection et propager les bactéries sur les plants sains.

Les tiges infectées doivent être supprimées et emportées hors de la plantation dès qu'on les découvre. Faire ce travail par une journée sèche pour empêcher les bactéries de se propager aux autres tiges. Sectionner les tiges aussi près du sol que possible et les détruire. Si possible, éviter de passer à travers la framboisière quand on transporte des tiges exposées à la maladie.

Les insectes dotés de pièces buccales de type piqueur-suceur, par exemple les punaises ternes, peuvent propager les bactéries de la brûlure bactérienne et favoriser l'infection. Les insectes qui percent les tissus de la plante, comme les forficules, peuvent aussi propager la maladie. Les fourmis participent aussi activement au transport des bactéries vers les fleurs en bonne santé. Surveiller la présence de ces insectes et traiter s'il le faut pour les éliminer.

Pourridié phytophthoréen

Le pourridié phytophthoréen est causé par un champignon terricole qui est très persistant. Ce dernier produit des spores capables de nager dans l'eau et d'infecter les racines et les collets quand le sol est très humide. La maladie apparaît fréquemment sur les plants cultivés dans un sol lourd, tassé ou mal drainé. Les plants infectés s'observent souvent

TABLEAU 9–11. Résistance relative des variétés de framboisiers à l'infection des tiges par la brûlure bactérienne[1]

Résistante	Partiellement résistante	Sensible	Très sensible
Heritage	Ruby	Kilarney	Carnival
Nova	Avon	Comox	Boyne
Royalty	Polana	Taylor	Reveille
	K81-6*	Algon-	Latham
	Caroline	quin	Encore
		Canby	

[1] D'après des essais en laboratoire.
* La K81-6 est très sensible à la brûlure bactérienne au champ.
Source : G. Braun, A. Jamieson et P. Hildebrand, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville, Nouvelle-Écosse, 1999.

par plaques dans la framboisière; ils ont un air maladif et les tiges qu'ils émettent, peu nombreuses, sont chétives. On peut confirmer le diagnostic de la maladie en arrachant des plants et en grattant les tissus externes des collets malades. Les infections à *Phytophthora* donnent une coloration rougeâtre aux tissus situés juste au-dessous de l'écorce du collet infecté.

On peut enrayer en partie le pourridié phytophthoréen à l'aide des fongicides, mais les précautions d'ordre agronomique sont plus utiles que ces produits pour prévenir et traiter la maladie. Choisir des champs dont le drainage est excellent et éviter les zones basses. Au besoin, planter sur billons afin de surélever les racines des plants par rapport au niveau de l'eau souterraine. Certaines variétés de framboisiers sont très sensibles à *Phytophthora*, tandis que d'autres sont relativement résistantes (voir le tableau 9-12, *Résistance des variétés de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ*). Éviter de planter des variétés sensibles, en particulier dans les types de sol lourds ou les sols susceptibles d'être inondés.

TABLEAU 9–12. Résistance des variétés de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ

Partiellement résistante	Sensible	Très sensible
Latham	Heritage	Titan
Killarney	Taylor	Canby
Boyne	Newburgh	Ruby
	Royalty	Lauren*

Source : W. Wilcox et M. Pritts, université Cornell, et * observation au champ.

Brûlure de la tige

La brûlure de la tige est une des maladies les plus dommageables des framboisiers en Ontario. L'agent pathogène s'introduit dans les tiges de l'année à la faveur des plaies et il se répand en haut et en bas dans les tissus vasculaires, ce qui a pour effet d'affaiblir les tiges et de les rendre cassantes. Les tiges malades meurent durant l'hiver ou émettent au printemps des feuilles de façon erratique. Les tiges infectées qui paraissent en bonne santé peuvent ployer ou casser à la hauteur de la blessure ou du site d'infection juste au moment où la récolte commence. Les symptômes de la brûlure de la tige sont pareils aux dommages causés par l'anneleur du framboisier ou par le rhizophage du framboisier. On peut diagnostiquer la brûlure de la tige en grattant l'écorce des cannes infectées pour mettre à nu les tissus vasculaires : les tissus vasculaires des tiges atteintes de la brûlure sont distinctement bruns au lieu d'être verts.

On se prémunit contre la brûlure de la tige en évitant de blesser les tiges de l'année. Celles-ci peuvent en effet être blessées par frottement contre les fils du palissage, par les récolteuses mécaniques ou par la taille d'été. Les plaies causées par le frottement contre les moignons des cannes qu'on n'a pas taillées suffisamment bas sont souvent la porte d'entrée de l'agent pathogène. On peut réduire l'incidence de la brûlure de la tige en sectionnant les cannes fructifères presque à ras du sol après la cueillette. Éviter de tailler ou d'écimer les plants quand ils sont mouillés ou juste avant une pluie.

La brûlure de la tige est l'une des maladies les plus dommageables des framboisiers en Ontario.

Lutte contre les insectes nuisibles

Anneleur du framboisier

L'anneleur du framboisier est un coléoptère longicorne qui commet ses déprédations en juin et en juillet. La femelle pond ses oeufs dans la partie supérieure des tiges de l'année. Les larves découpent sur le pourtour des tiges deux incisions annulaires « en fermeture éclair », distantes de 15 mm. Le haut des tiges infestées flétrit et les larves creusent des galeries pour descendre jusqu'au pied des tiges où elles hibernent. Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ce ravageur. Il faut examiner fréquemment les tiges en juin et en juillet pour voir si elles portent des lésions. Au fur et à mesure qu'on les remarque, on doit supprimer les sommets flétris des tiges, en sectionnant au-dessous de l'anneau inférieur, et les jeter au feu.

Agrile du framboisier

Ce ravageur se rencontre occasionnellement dans les framboisières de l'Ontario. Il peut causer de lourds dégâts. L'agrile adulte est un coléoptère à tête aplatie qui émerge des tiges fructifères à la fin du printemps ou au début de l'été. La femelle pond ses oeufs dans la partie inférieure des tiges de l'année. Les larves creusent des galeries spiralées à l'intérieur des tiges. Les spirales situées immédiatement sous l'écorce provoquent la formation d'un renflement ou tumeur. Les larves continuent de buriner les tiges vers le haut ou le bas, dans l'épaisseur de la moelle. Les tiges infestées peuvent flétrir ou se dessécher; elles se rompent souvent à hauteur de la tumeur.

Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ce ravageur. Supprimer les tiges infestées et les emporter hors de la framboisière avant le printemps.

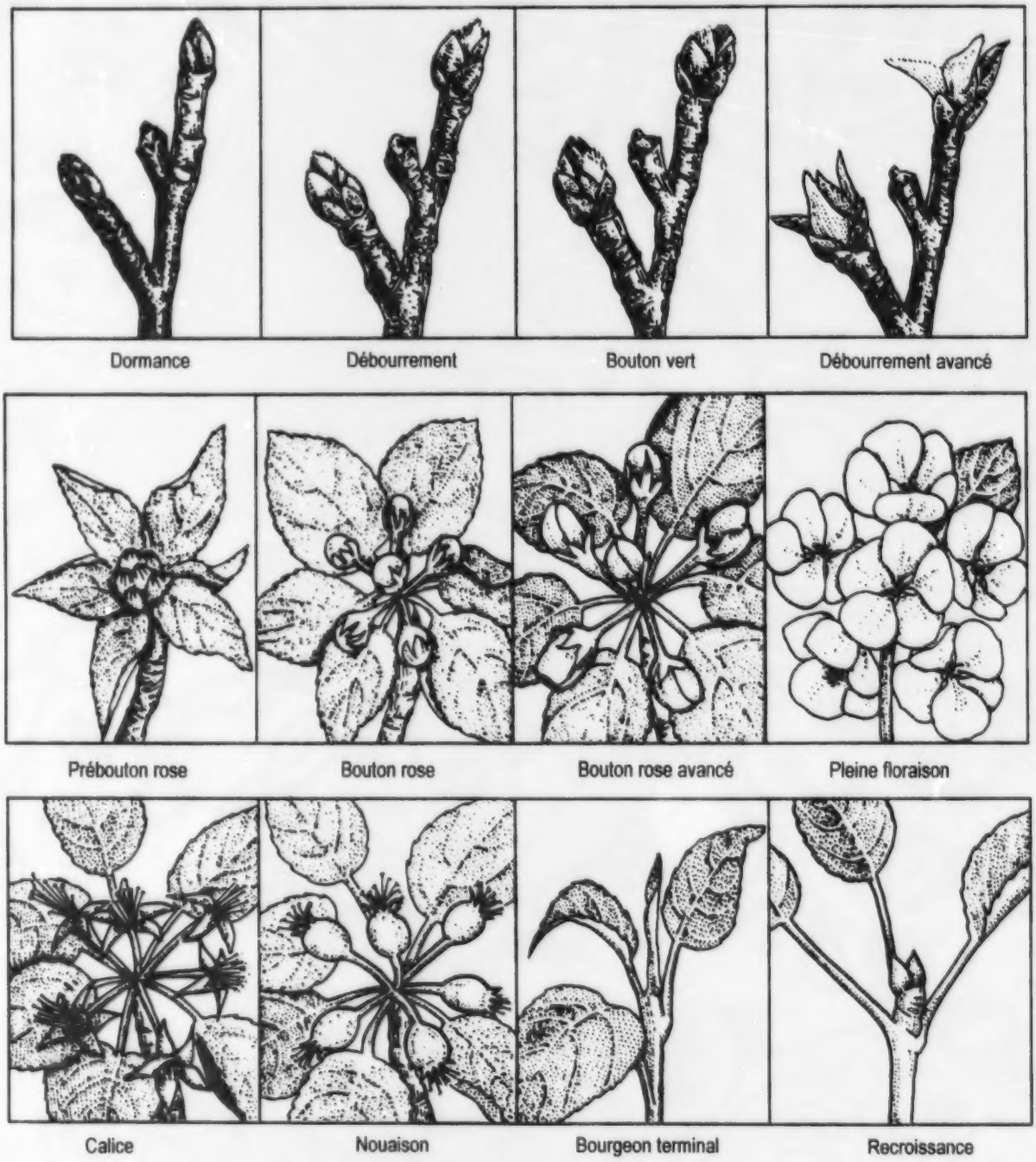
Nitidule

La nitidule est un coléoptère de 6 mm de long, au corps noir tacheté de blanc crème. Elle est attirée par les fruits mûrs et elle les infeste sur la canne et après la cueillette. On ne peut pas se débarrasser de ce ravageur par un traitement chimique. On peut se protéger contre ses dégâts en cueillant régulièrement les fruits et en ramassant les fruits endommagés ou malades en même temps que les fruits sains. Enfouir le compost et les tas de déchets végétaux ou les emporter à l'extérieur de la plantation. Ne jamais laisser des contenants de petits fruits sur le sol. Placer les fruits cueillis dans un abri fermé par des moustiquaires ou les rentrer à l'entrepôt immédiatement après la cueillette.

Dans les petites plantations, on peut piéger les nitidules avec des appâts. Des récipients remplis de vinaigre de cidre ou d'un mélange de levure, de sucre et d'eau additionnée de quelques gouttes de détergent liquide attirent les nitidules qui s'y noient. On peut également acheter dans le commerce des appâts tout prêts à base de carbaryl.

10. Pommes

FIGURE 10–1. Stades repères du pommier*



* Avec l'autorisation du Michigan Co-operative Extension Service.

Nutrition des pommiers

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter des arbres. Longtemps avant, on prépare le sol par un labour et des apports de matière organique qui assureront la productivité à long terme de ces cultures vivaces. Pour plus d'information sur l'apport et l'entretien de la matière organique, consulter les sections *Gestion de la matière organique du sol*, page 25, et *Le fumier dans les vergers*, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Se reporter au tableau 10–2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation de pommiers*, page 126. Comme le phosphore, le potassium et la chaux ne descendent pas rapidement dans le sol, les amendements préalables à la plantation sont les plus efficaces.

Le fumier dans les vergers

Le fumier animal contient des éléments nutritifs et de la matière organique en proportions variables. L'inconvénient présenté par l'apport de fumier dans les vergers est que l'azote se libère très lentement et durant longtemps. Il s'ensuit que les cultures vivaces auront de l'azote à leur disposition durant toute l'année, ce qui peut causer des défauts de coloration du fruit, une croissance excessive des pousses terminales, un retard de l'aoûtement des tissus ligneux et, par conséquent, une moins bonne résistance à l'hiver.

En raison des risques de dommages dus à l'hiver, on déconseille l'épandage de fumier autour d'arbres nouvellement plantés. Si l'on dispose de fumier, il faut en épandre des quantités moyennes et les enfouir dans le sol en fin d'automne ou en début de printemps avant la plantation.

Épandre au plus 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de lisier), 40 t de fumier de bovins (100 m^3 de lisier), ou 35 t de fumier de porc (65 m^3 de lisier) par hectare. La teneur en éléments nutritifs du fumier est extrêmement variable; elle devrait donc être vérifiée par analyse avant l'épandage. Voir page 26 pour plus de renseignements. Il faut réduire les doses d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3–5, page 26, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions d'engrais suggérées après un épandage de fumier.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. L'évaluation du pH d'un sol repose sur le prélèvement d'échantillons de sol. Pour plus de renseignements sur l'échantillonnage du sol, voir la section *Analyse du sol*, page 19.

On doit toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Les quantités de chaux nécessaires doivent être incorporées au sol au moment de la préparation. En ce qui concerne les vergers déjà établis, il est recommandé d'effectuer tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est bas (sol acide), il faut épandre de la chaux sur les plantes couvre–sol du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol.

Le pH optimal, dans un sol où l'on prévoit d'installer un nouveau verger, est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux. Dans un verger établi, aucun amendement calcique n'est nécessaire si le pH est supérieur à 5,6. On doit toutefois épandre de la chaux dans un verger établi sur loam argileux quand le pH est inférieur à 5,1 (inférieur à 5,6 sur loam sableux). Le chaulage élèvera le pH du sol (réduira l'acidité) et fournira aussi du calcium. La chaux dolomitique (riche en magnésium) doit être utilisée sur les sols peu pourvus en magnésium. Les doses varient selon le type de sol, le pH initial et le pouvoir tampon. Pour plus de renseignements sur la chaux, voir la section *Acidité du sol et chaulage*, page 23.

Analyse foliaire

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse foliaire est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les feuilles traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. De plus, en étudiant simultanément les résultats des analyses du sol et ceux des analyses foliaires, on arrive à déterminer la teneur en éléments nutritifs disponibles du sol et à contrôler l'acidité du sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des

TABLEAU 10–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet)

	Azote* (N)		Potassium (K)		Magnésium (Mg)
Analyse foliaire	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure
POMMES					
Delicious, Crispin	2,2	2,7	1,4	2,2	0,25
Empire, Spy	2,1	2,6	1,3	2,1	0,25
McIntosh, autres	2,0	2,5	1,2	2,0	0,25

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée. De même, concernant les arbres élevés sur porte-greffes M.9 et M.26, la teneur devrait être de 0,2 % plus élevée.

besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus de renseignements sur ces analyses, voir la section *Analyses de tissus végétaux*, page 21.

De nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs dans les vergers. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les feuilles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, se référer à la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières,* commande n° 90-063.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, il faut prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Voir le tableau 10-1, *Concentrations des éléments nutritifs dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes,* pour connaître les teneurs optimales en éléments nutritifs dans les feuilles des pommiers.

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

Engrais pour pommiers

Engrais pour pommiers non fructifères

C'est seulement avant la plantation du verger que l'on peut enrichir convenablement le sol en phosphore, en bore et en chaux. Dans un sol où l'on prévoit installer un verger, les teneurs optimales sont de 12–20 ppm pour le phosphore, 120–150 ppm pour le potassium, 100–250 ppm pour le magnésium et de 1000–5000 ppm pour le calcium. Le tableau 10-2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation de pommiers,* renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

TABLEAU 10–2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation de pommiers

Phosphore du sol	Nouvelles plantations*	Potassium du sol	Nouvelles plantations*
Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) kg/ha	Analyse du sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) kg/ha
0–3	80 P	0–15	180 P
4–5	60 P	16–30	170 P
6–7	50 P	31–45	160 P
8–9	40 M	46–60	140 P
10–12	20 M	61–80	110 P
13–15	0 R	81–100	70 M
16–20	0 R	101–120	40 M
21–25	0 TR	121–150	20 M
26–30	0 TR	151–180	0 R
31–40	0 TR	181–210	0 R
41–50	0 TR	211–250	0 TR
51–60	0 TR	250 +	0 E
61–80	0 E		
80 +	0 E		

* Pour les plantations établies de pommiers, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.

Un apport annuel d'azote et de potasse, au début du printemps, est habituellement nécessaire pendant les premières années de croissance où les arbres ne sont pas encore en

production. Pour les doses recommandées, se référer aux paragraphes ci-dessous.

Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique, les éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des jeunes arbres durant leurs premières années. Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10–52–10 ou 20–20–20) au moment de la mise en culture peut fournir aux arbres le surcroît de nutrition dont ils ont besoin. Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des arbres. On recommande fortement de semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et, de ce fait, présentent l'avantage de freiner la croissance des arbres.

Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc sous peine d'endommager l'arbre.

Engrais pour pommiers fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote (N) et de potassium (K). Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Il est important de ne pas épandre des doses excessives d'azote. Un apport excessif ou tardif d'azote peut provoquer des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. De plus, l'azote disponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver.

Le fait de semer en été des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote disponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des arbres. Les mauvaises herbes que l'on laisse croître en fin de saison dans les bandes traitées à l'herbicide sous les arbres absorbent aussi le surplus d'azote; cela favorise l'aoûtement des arbres et une plus grande qualité du fruit.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des bourgeons, la nouaison et le grossissement des fruits. Les besoins en azote diffèrent d'un cultivar à l'autre. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faudra augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote. Il faut réduire l'apport d'azote ou même le supprimer au cours des années où on prévoit faire une taille sévère des arbres. Il faut aussi tenir compte des facteurs suivants : la croissance des arbres; la couleur du feuillage; la couleur, la qualité et l'aptitude à la conservation des fruits; l'équilibre des éléments nutritifs dans le sol et dans les feuilles. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

L'épandage d'urée (46–0–0) sur le sol dans les vergers engazonnés est déconseillé parce qu'une partie de l'azote se perd par volatilisation. Le nitrate d'ammoniaque (34–0–0) et le nitrate d'ammoniaque et de calcium (27–0–0) se sont révélés les formes d'azote les plus économiques. Si l'on opte pour un engrais composé, il faut veiller à ce que l'élément azoté du mélange soit le nitrate d'ammoniaque.

Apport d'azote

Il est difficile de recommander la quantité exacte d'azote à apporter dans les vergers de pommiers, parce que cela varie selon les systèmes de conduite du verger, les porte-greffes, les cultivars et les types de sols. Des recherches sont en cours pour mieux déterminer les besoins en azote des vergers à forte densité où les arbres sont conduits sur tuteurs. Tant que ces recherches n'auront pas été menées à bien, il convient d'user de prudence quand on épand de l'azote. Pour chaque plantation donnée, il est recommandé de se fonder sur les résultats de l'analyse foliaire pour évaluer les besoins en azote. Le tableau 10-3, *Dose approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de plantation et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés*, page 128, donne une estimation des besoins possibles en azote. Une fois que les ramures des arbres couvrent tout l'espace disponible, les besoins en engrais azotés tendent à plafonner et n'augmentent plus indéfiniment avec l'âge des pommiers. Les vergers dont on sarcle intégralement le sol n'ont besoin que de la moitié environ de l'azote nécessaire aux vergers engazonnés. Là encore, c'est l'analyse foliaire qui donne les indications les plus fiables.

En ce qui concerne tous les cultivars de pommiers, il ne faut pas dépasser les taux maximums de 200 kg/ha d'azote

TABLEAU 10–3. Dose approximative* d'azote élémentaire (en grammes) à fournir par pommier, en fonction de la densité de plantation et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés

	DENSITÉ DE PLANTATION										
Hectare	**600**	**800**	**1000**	**1200**	**1400**	**1600**	**1800**	**2000**	**2200**	**2400**	**2600**
Acre	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040
ANNÉE 1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
3	90	90	90								
4	120	120	120								
5	150	150	150								
6	180	170	168								
7	206	190	186								
8	232	210	204								
9	258	230									
10	284	250									
11	310										
12	336										
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Il est conseillé de déterminer les besoins en azote à partir des résultats d'une analyse foliaire.

Diminuer la dose d'azote de moitié si les entre-rangs du verger ne sont pas engazonnés.
Ne pas épandre plus de 200 kg d'azote élémentaire/hectare/an, quel que soit le nombre de pommiers par hectare.
* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte d'azote à épandre varie en fonction de la teneur du sol en azote, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc. Le meilleur moyen de déterminer les besoins en azote consiste à faire régulièrement une analyse foliaire.

élémentaire, par an, même dans le cas d'une carence prononcée.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril. Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée, sous la couronne des arbres. Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en bandes à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

Pulvérisation foliaire d'azote

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions climatiques ou culturales. Les pulvérisations tardives peuvent cependant être préjudiciables à la qualité du fruit. Pour les pommes, ne pas utiliser plus de 2,7 kg N par 1000 L (6 kg d'urée) et pulvériser au moins 2000 L/ha en commençant 7 à 10 jours après le stade calice, et en espaçant les traitements de 10 jours. Ne pas faire plus de trois traitements. Ne pas faire de traitement foliaire après la fin de juillet car la qualité des fruits et la résistance à l'hiver pourraient en souffrir.

On ne doit pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires d'urée.

Phosphore (P)

Les pommiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore et ne nécessitent pas d'apport additionnel. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. En l'absence d'analyse du sol, il est préférable d'épandre à la volée et d'enfouir dans le sol un fertilisant complet (100 kg/ha de 10–20–20) avant de semer les plantes couvre–sol. Si l'analyse révèle un

TABLEAU 10–4. Dose approximative* de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de plantation, lorsque les entre-rangs sont engazonnés

		DENSITÉ DE PLANTATION											
Hectare		< 500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
Acre		< 200	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040
	1	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	3	80	80	80	80								
	4	80	80	80	80								
A	5	80	80	80	80								
N	6	80	80	80	80								
N	7	80	70	63	52								
É	8	80	70	63	52								
E	9	80	70	63	52								
	10	80	70	63	52								

Il est conseillé de déterminer les besoins en potasse à partir des résultats de l'analyse foliaire.

Ne pas dépasser 800 kg de 0–0–60/ha/an, quel que soit le nombre de pommiers par hectare.

* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte de chlorure de potassium à épandre varie en fonction de la teneur du sol en potasse, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc. Le meilleur moyen de déterminer les besoins en potasse consiste à faire régulièrement une analyse foliaire.

manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm, sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies. Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium (Mg). Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0–0–60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications précisées dans le tableau 10-4, *Dose approximative de chlorure de potassium à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de plantation, lorsque les entre-rangs sont engazonnés.*

On ne devrait jamais épandre plus de 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par pommier de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. En ce qui concerne les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant, se référer au tableau 10-4 afin de connaître les taux approximatifs de chlorure de potassium à utiliser. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

Au printemps, le potassium peut être épandu seul ou en même temps que l'azote. Certains arboriculteurs fruitiers fertilisent à l'automne à cause des contraintes de temps au printemps. Cependant, il faut souligner qu'une quantité de potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est la raison pour laquelle on recommande habituellement l'apport au printemps. Dans les vergers engazonnés, le potassium doit être épandu en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

Magnésium (Mg)

On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium. Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la récolte, surtout pour la McIntosh. Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se sont avérées efficaces pour corriger une carence mais seulement pour la durée de l'année même. (Voir le tableau 10-5, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, page 130). Pour une correction durable, il faut épandre le Mg au sol. Au moment de la

TABLEAU 10–5. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Remarques
3 pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir du stade du calice.	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser la concentration de 40 kg/1000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable.

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il est donc préférable d'épandre le sulfate de magnésium séparément ou de faire un essai préalable sur quelques arbres. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.

Pour les corrections à long terme, on doit faire des épandages de Mg au sol, mais la réaction est rarement immédiate. On a constaté qu'un épandage au sol de Mg, effectué une seule fois au printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de l'arbre se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, il est recommandé de faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.

Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut servir à hausser le pH du sol et à fournir du magnésium. Dans les endroits qui ne requièrent pas de chaux, épandre de 5 à 7 kg de sulfate de potasse magnésien par arbre de haute tige adulte, et 3 à 4 kg de sulfate de potasse magnésien par arbre nain adulte. Il s'agit d'un fertilisant granulé qui contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. On l'épand au début du printemps en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues). Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. Aucune autre forme de potasse (p. ex. 0–0–60) n'est requise, mais il faut épandre l'azote aux doses recommandées. D'autres sources de Mg donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol. Si l'on épand un engrais additionné de Mg, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de Mg disponible par hectare.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium certaines affections de la pomme. En Ontario, la tache amère de la pomme est aussi le problème communément attribué au calcium.

Il a été montré que les pulvérisations foliaires de calcium (Ca) sur les pommiers réduisent l'incidence de la tache amère et de la tache liégeuse. Dans les vergers où ces affections se sont déjà produites, on a noté une amélioration après une série de 4 pulvérisations foliaires à deux semaines d'intervalle effectuées à partir de la mi-juillet. Se référer au tableau 10-6, *Pulvérisations foliaires de calcium*, pour plus de renseignements. Dans les cas où une plus grande quantité totale de calcium est nécessaire, on peut faire des pulvérisations supplémentaires en commençant plus tôt (vers la mi-juin) ou en les poursuivant plus tard jusqu'à la cueillette, au besoin.

Il a été démontré que le calcium accélère la maturation des fruits, de sorte qu'il faut parfois modifier la date prévue des récoltes lorsqu'on utilise des pulvérisations foliaires de calcium.

Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) ont nui à la qualité des fruits lorsqu'on les appliquait trop près de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller à fond toutes les parties de l'arbre. Plus on peut appliquer de calcium, meilleur est le résultat, mais il y a un niveau de concentration au-delà duquel le calcium peut causer la brûlure du feuillage.

Ne pas concentrer le $CaCl_2$ (paillettes à 77 %) au-delà de 5 kg/1000 litres d'eau quand on commence à traiter à la mi-juillet et au-delà de 7 kg/1000 litres d'eau quand on commence à traiter à la mi-août ou plus tard. Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

TABLEAU 10–6. Pulvérisations foliaires de calcium

Moment	Produit	Dose	Remarques
4 pulvérisations à intervalles de 2 semaines à compter de la mi-juillet. Pulvérisations supplémentaires possibles jusqu'à la récolte.	Chlorure de calcium* (paillettes à 77 %)	5 kg/1000 L d'eau	Non recommandé sur les McIntosh et Idared. Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Risques d'incompatibilité avec des pesticides; vérifier sur l'étiquette.
	Nitrate de calcium	9 kg/1000 L d'eau	N'utiliser que si le taux d'azote foliaire est faible. Ne pas appliquer après la fin de juillet. Pour connaître la compatibilité avec les pesticides, consulter l'étiquette.
	Autres formulations, y compris les chélates	Consulter l'étiquette	

* Pour préparer une solution de chlorure de calcium, mélanger d'abord la quantité de calcium nécessaire dans un seau d'eau et s'assurer que tout le produit est dissous avant de verser la solution dans la cuve du pulvérisateur.

fin de juillet sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation.

Quelle que soit la formulation, il faut toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire). Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre jusqu'à 12 kg/ha de Ca élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et (ou) les fruits quand le temps froid et humide ralentit le ressuyage. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus de 25 °C) et humide.

Des études récentes portant sur les pulvérisations de calcium n'ont pas permis de montrer une amélioration de la fermeté des pommes McIntosh et de leur aptitude à la conservation quand elles restaient entreposées dans des chambres à atmosphère contrôlée ordinaire pendant cinq mois et demi. Il convient de limiter les pulvérisations de calcium aux fruits dont on sait qu'ils souffrent d'une carence et (ou) qu'ils sont sujets à la tache amère et à la tache liégeuse. Pour en savoir plus sur les troubles physiologiques reliés au calcium, consulter la fiche technique du MAARO *La lutte contre la tache amère des pommes*, commande n° 00–010.

Oligo-éléments pour les pommiers

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les vergers de pommiers de l'Ontario. La plus commune est sans doute celle du bore, bien que certaines carences en zinc, en manganèse et en fer puissent aussi se manifester à l'occasion, surtout dans les sols alcalins.

La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux pommiers tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants.

En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

Les carences en bore se produisent surtout sur les sols alcalins ou sur les tertres ou sur les hauteurs de terrains sableux. Les pommes y sont particulièrement sensibles. Les symptômes incluent le blettissement des fruits dont la couleur est très prononcée, et leur chute prématurée. Une concentration de bore inférieure à 20 ppm dans les tissus végétaux de la pomme, à la mi-juillet, indique une carence en bore.

Les engrais à base de bore soluble à pulvériser sur les feuilles, tel « Solubor », s'appliquent à raison de 0,2 kg de bore disponible dans 1000 L d'eau (1 kg Solubor/1000 L). Deux traitements effectués à intervalle de 10 ou 14 jours à partir du début de juin suffisent habituellement. Dans le cas d'une carence en bore manifeste, pulvériser au moins

2000 L/ha à chaque traitement. Il existe aussi d'autres formules de bore[1] à pulvériser. Se référer aux emballages des produits pour connaître les taux et les moments propices au traitement.

L'excès de bore peut causer le jaunissement du bord des feuilles et des nervures principales, la chute du rendement fruitier et une mauvaise conservation du fruit.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins).

La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. Elle n'est pas grave en général. Il y a carence quand la concentration foliaire de manganèse est inférieure à 20 ppm à la mi-juillet. Le calibre et la qualité du fruit ainsi que le volume de la récolte ne semblent pas en souffrir. Pour remédier aux carences graves, on dissout 5 kg de sulfate de manganèse (1,3 kg de Mn disponible) dans 1000 litres d'eau et on pulvérise à raison de 2000 L/ha. Les chélates de manganèse[1] sont également efficaces. Se référer à l'étiquette du produit pour connaître les doses recommandées et le moment propice au traitement.

La toxicité du manganèse peut se manifester sur les pommiers Red Delicious qui poussent dans des sols acides (pH inférieur à 5,0) et de texture grossière (sols légers). Les symptômes, appelés « taches rouges », prennent la forme de renflements de l'écorce sous lesquels se trouvent des taches brun foncé. On peut constater d'autres symptômes tels que la chlorose des feuilles, le dépérissement des extrémités, la chute prématurée des feuilles ainsi qu'une baisse de la taille maximale qu'atteignent les boutons floraux et les pousses. Ce genre de carence se corrige parfois par un chaulage du sol. Il faut cependant que la chaux soit enfouie dans le sol. Avant d'installer un verger dans un sol à pH faible, l'analyse de sol et le chaulage sont indispensables.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux et se produit peu fréquemment dans les vergers en Ontario. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé.

La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de l'arbre ou une seule branche soient affectés. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Zinc (Zn)

Des cas de carence en zinc ont été signalés dans certains vergers de pommiers dans l'est de l'Ontario. Ils se traduisent par le raccourcissement des entre-noeuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. Sauf dans les cas de carence grave, seulement quelques pousses d'un arbre normal présentent des symptômes. Il y a carence quand la teneur en Zn des feuilles est inférieure à 15 ppm.

Pour remédier à la carence en zinc, on peut pulvériser du sulfate de zinc (3,6 kg de Zn par 1000 L d'eau) en période de dormance, au printemps.

Les pulvérisations diluées de sulfate ou de chélate[1] de zinc apportant 0,35 kg de Zn/ha (1 kg de $ZnSO_4$ à 36 % ou 5 L de chélate[1] de Zn à 6,5 %) permettent de corriger les carences en zinc chez les arbres fruitiers à condition qu'elles soient faites en juin. Les fongicides contenant du zinc peuvent atténuer les carences dans les vergers qui sont continuellement sujets à ce problème. Se référer aux emballages pour connaître la concentration du zinc disponible dans le fongicide.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs et ne pas faire de pulvérisations lorsque la température dépasse 25 °C, car il pourrait en résulter des dommages aux fruits.

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Calendrier — Pommes

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Dormance			
Cochenille de San José Cochenille ostréiforme Lécanie	• Huile blanche d'été (vis. 60-70)	60 L	Pulvériser la dose maximale d'huile dans 2000-3000 L d'eau/ha. Pour de meilleurs résultats, on utilise 3000 L/ha. Pour les grands arbres standards, utiliser 90 L d'huile dans 4500 L d'eau/ha. Ne pas utiliser la dose maximale d'huile plus de une fois par saison.
L'huile peut blesser l'écorce des pommiers Red Delicious, Empire et Mutsu (Crispin).			
Du bouton vert jusqu'au débourrement avancé			
Traitements préventifs contre la tavelure	• Polyram 80 DF • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Dikar WP • Manzate 200 DF ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • [4]Vangard 75 WG	6,00 kg 6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 6,00 kg 6,00 kg 6,00 kg 6,00 kg 370 g	Pulvériser le fongicide avant la libération des spores et garder les feuilles bien enduites pendant leur croissance. Il est habituellement recommandé d'utiliser les différents produits en alternance. Lire les informations sur la tavelure de la pomme, pages 141–146. S'il est utilisé dans un programme saisonnier, le Dikar, à raison de 6 kg/ha, détruira les acariens dans le verger. De plus grands volumes d'eau aident à l'élimination des acariens. Se référer à l'étiquette. Utiliser Vangard comme fongicide à action préventive. Ne pas faire plus de 2 applications par saison, et en préfloraison seulement. Vangard ne combat pas d'autres maladies des feuilles et des fruits. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose			
Tétranyque rouge Puceron rose du pommier	• Huile blanche d'été (visc. 60 - 70)	60 L	Ne pas utiliser la dose maximale d'huile plus de une fois par saison. Pulvériser la dose maximale d'huile dans 2000-3000 L d'eau/ha; 3000 L donnent de meilleurs résultats. Tester la stabilité de l'émulsion en l'agitant dans un bocal. Utiliser 90 L d'huile dans 4500 L d'eau/ha sur les grands arbres standards. Pour l'élimination du tétranyque rouge, l'huile blanche d'été doit être pulvérisée avant que n'éclosent les oeufs pondus à la saison précédente. Généralement, cette époque se situe entre le **Débourrement avancé** et le **Prébouton rose**, lorsque le temps commence à se réchauffer.
Puceron rose du pommier	• Pirimor 50 DF	1,7 kg	
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Bouton vert** ou l'un des produits suivants :		
	• Nova 40 W + Dithane DG • Nova 40 W + Polyram 80 DF • Nova 40 W + Maestro 75 DF • [2]Nustar 20 DF + Manzate 200 DF • [2]Nustar 20 DF + Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF	340 g 3,00 kg 340 g 3,00 kg 340 g 3,00 kg 100 g 3,00 kg 100 g 3,00 kg 1,875 kg 2,00 kg	Voir *Utilisation des fongicides du groupe SI (Nova, Nustar)*, à la fin du calendrier sur les pommes, page 145. Ne pas utiliser de Nustar dans les 77 jours qui précèdent la récolte. [2] *Délai minimal de 12 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
	Avec l'huile blanche d'été, utiliser un des produits suivants :		
	• Polyram 80 DF • Dithane DG ou Manzate 200 DF	6,00 kg 6,00 kg 6,00 kg	Verser le fongicide dans la cuve pleine au quart ou à moitié d'eau, et bien mélanger. Ajouter l'huile blanche en dernier, quand la cuve est remplie d'eau aux trois quarts.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Emploi du Nova 40 W ou du Nustar 20 DF	Pulvériser le Nova ou le Nustar plus un fongicide préventif (p. ex. Captan 80 WP) dans les 72-96 heures qui suivent le début de la première période d'infection par la tavelure qui a été signalée vers le stade **Prébouton rose**. Des traitements au Nova ou au Nustar plus un fongicide préventif devraient être faits de façon consécutive à intervalles de 7-10 jours. Il ne faut pas laisser s'écouler plus de 10 jours entre deux traitements consécutifs. Faire au moins 2 traitements au cours d'une saison, mais pas plus de 4. Il est préférable d'exécuter ces pulvérisations entre le stade **Prébouton rose** et la **Première pulvérisation d'été**. Après la dernière application de Nova ou de Nustar, mettre en oeuvre, au besoin, un programme de traitements fongicides préventifs. Après la dernière application de Nova ou de Nustar plus un fongicide préventif, faire un traitement fongicide préventif. Ce traitement doit avoir lieu avant la prochaine période prévue d'infection par la tavelure, mais pas dans les 5 jours qui suivent la pulvérisation de Nova ou de Nustar plus un fongicide préventif.		
Programme postinfection	Pulvériser le Nova ou le Nustar plus un fongicide préventif aussitôt que possible (dans les 96 heures) après le début d'une période d'infection. Faire une seconde pulvérisation 7-10 jours plus tard (voir *Utilisation des fongicides du groupe SI* à la fin du calendrier sur les pommes, page 145).		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [2]Nustar 20 DF • Dikar WP • Senator 70 WP + Captan 50 WP • Benlate 50 WP + Polyram 80 DF • Benlate 50 WP + Captan 50 WP • Benlate 50 WP + Manzate 200 DF • Sulphur 92	340 g 200 g 7,50 kg 625 g 3,25 kg (6,0) 550 g 3,25 kg (6,0) 550 g 3,25 kg (6,0) 550 g 3,25 kg (6,0) 10,0 kg	Faire la première pulvérisation au stade **Prébouton rose** et répéter le traitement jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**. Si le blanc (oïdium) a posé un problème l'année précédente, utiliser le Nova 40 W ou le Nustar 20 DF dès le stade **Bouton vert**. Des pulvérisations supplémentaires sont parfois nécessaires au delà de la **Première pulvérisation en couverture**, particulièrement lorsque l'infection est grave ou que des cultivars sensibles sont menacés. On ne doit pas faire plus de 4 applications de Nova 40 W ou de Nustar 20 DF au cours d'une saison. Ne pas appliquer Nustar dans les 77 jours qui précèdent la récolte. Quand le blanc pose un problème chez les cultivars Idared, Cortland et Paulared, faire une pulvérisation hebdomadaire depuis l'éclosion des bourgeons jusqu'à la formation du bourgeon terminal (habituellement à la deuxième pulvérisation en couverture). Pour combattre la tavelure avec du soufre, ajouter un des fongicides préventifs. La lutte contre la tavelure est également possible avec des produits en mélange si l'on utilise la dose indiquée entre parenthèses. Ne pas pulvériser de soufre sur la Delicious. [2]*Délai minimal de 12 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Du Prébouton rose au Bouton rose avancé			
Mineuse marbrée	• *Pounce 384 EC • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[3]Matador 120 EC • Confirm 240 F	520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL 1,00 L	Les pulvérisations de pyréthrinoïdes* ne sont efficaces que si la bouillie recouvre intégralement le tronc et les branches maîtresses. Consulter l'Agriphone pour connaître le moment propice à la pulvérisation. Les pyréthrinoïdes agissent également contre les chenilles défoliatrices du printemps et les larves de la punaise terne. Ne pas pulvériser de pyréthrinoïde plus de une fois par saison. Pulvériser le Confirm dès que les oeufs commencent à éclore. Ce traitement limitera aussi les populations de mineuse marbrée. Il est recommandé de pratiquer une surveillance constante après le traitement. Ne pas traiter plus de deux fois par saison. [3]*Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tavelure	Utiliser un des fongicides préventifs énumérés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**, page 133. Voir aussi page 145, *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques.*		
Rouille du genévrier Rouille du cognassier	• Ferbam 76 WDG • Dikar WP • Polyram DF • Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Nova 40 W + Dithane DG	2,50 kg 6,00 kg 6,00 kg 6,00 kg 6,00 kg 340 g 3,00 kg	Inclure à chaque traitement jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**, y comprise. Lorsqu'il s'inscrit dans le programme de lutte contre la tavelure, le Nova 40 W combattra aussi les rouilles. Pour lutter contre les rouilles de façon spécifique, il faut commencer les pulvérisations de Nova 40 W plus Dithane DG au stade **Prébouton rose** et les répéter à 7–10 jours d'intervalles jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**. Ne pas faire plus de 4 applications de Nova 40 W au cours d'une même saison.
Punaise terne	• Cygon 480 E	2,50 L	Là où les punaises font des ravages, ajouter à un des traitements précédant la floraison. Aussi efficace contre les chenilles défoliatrices du printemps et la noctuelle des fruits verts.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Emploi du Nova 40 W ou du Nustar 20 DF	Pulvériser le Nova ou le Nustar plus un fongicide préventif (p. ex. Captan 80 WP) dans les 72-96 heures qui suivent le début de la première période d'infection par la tavelure qui a été signalée vers le stade **Prébouton rose**. Des traitements au Nova ou au Nustar plus un fongicide préventif devraient être faits de façon consécutive à intervalles de 7-10 jours. Il ne faut pas laisser s'écouler plus de 10 jours entre deux traitements consécutifs. Faire au moins 2 traitements au cours d'une saison, mais pas plus de 4. Il est préférable d'exécuter ces pulvérisations entre le stade **Prébouton rose** et la **Première pulvérisation d'été**. Après la dernière application de Nova ou de Nustar, mettre en oeuvre, au besoin, un programme de traitements fongicides préventifs. Après la dernière application de Nova ou de Nustar plus un fongicide préventif, faire un traitement fongicide préventif. Ce traitement doit avoir lieu avant la prochaine période prévue d'infection par la tavelure, mais pas dans les 5 jours qui suivent la pulvérisation de Nova ou de Nustar plus un fongicide préventif.		
Programme postinfection	Pulvériser le Nova ou le Nustar plus un fongicide préventif aussitôt que possible (dans les 96 heures) après le début d'une période d'infection. Faire une seconde pulvérisation 7-10 jours plus tard (voir *Utilisation des fongicides du groupe S1* à la fin du calendrier sur les pommes, page 145).		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • *Nustar 20 DF • Dikar WP • Senator 70 WP + Captan 50 WP • Benlate 50 WP + Polyram 80 DF • Benlate 50 WP + Captan 50 WP • Benlate 50 WP + Manzate 200 DF • Sulphur 92	340 g 200 g 7.50 kg 625 g 3.25 kg (6.0) 550 g 3.25 kg (6.0) 550 g 3.25 kg (6.0) 550 g 3.25 kg (6.0) 10.0 kg	Faire la première pulvérisation au stade **Prébouton rose** et répéter le traitement jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**. Si le blanc (oïdium) a posé un problème l'année précédente, utiliser le Nova 40 W ou le Nustar 20 DF dès le stade **Bouton vert**. Des pulvérisations supplémentaires sont parfois nécessaires au delà de la **Première pulvérisation en couverture**, particulièrement lorsque l'infection est grave ou que des cultivars sensibles sont menacés. On ne doit pas faire plus de 4 applications de Nova 40 W ou de Nustar 20 DF au cours d'une saison. Ne pas appliquer Nustar dans les 77 jours qui précèdent la récolte. Quand le blanc pose un problème chez les cultivars Idared, Cortland et Paulared, faire une pulvérisation hebdomadaire depuis l'éclosion des bourgeons jusqu'à la formation du bourgeon terminal (habituellement à la deuxième pulvérisation en couverture). Pour combattre la tavelure avec du soufre, ajouter un des fongicides préventifs. La lutte contre la tavelure est également possible avec des produits en mélange si l'on utilise la dose indiquée entre parenthèses. Ne pas pulvériser de soufre sur la Delicious. [2]*Délai minimal de 12 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Du Prébouton rose au Bouton rose avancé			
Mineuse marbrée	• *Pounce 384 EC • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[3]Matador 120 EC • Confirm 240 F	520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL 1.00 L	Les pulvérisations de pyrethrinoides* ne sont efficaces que si la bouillie recouvre intégralement le tronc et les branches maîtresses. Consulter l'Agriphone pour connaître le moment propice à la pulvérisation. Les pyrethrinoides agissent également contre les chenilles défoliatrices du printemps et les larves de la punaise terne. Ne pas pulvériser de pyréthrinoïde plus de une fois par saison. Pulvériser le Confirm dès que les oeufs commencent à éclore. Ce traitement limitera aussi les populations de mineuse marbrée. Il est recommandé de pratiquer une surveillance constante après le traitement. Ne pas traiter plus de deux fois par saison. [3]*Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tavelure	Utiliser un des fongicides préventifs énumérés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**, page 133. Voir aussi page 145, *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques*.		
Rouille du genévrier Rouille du cognassier	• Ferbam 76 WDG • Dikar WP • Polyram DF • Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Nova 40 W + Dithane DG	2.50 kg 6.00 kg 6.00 kg 6.00 kg 6.00 kg 340 g 3.00 kg	Inclure à chaque traitement jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**, y comprise. Lorsqu'il s'inscrit dans le programme de lutte contre la tavelure, le Nova 40 W combattra aussi les rouilles. Pour lutter contre les rouilles de façon spécifique, il faut commencer les pulvérisations de Nova 40 W plus Dithane DG au stade **Prébouton rose** et les répéter à 7–10 jours d'intervalles jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**. Ne pas faire plus de 4 applications de Nova 40 W au cours d'une même saison.
Punaise terne	• Cygon 480 E	2.50 L	Là où les punaises font des ravages, ajouter à un des traitements précédant la floraison. Aussi efficace contre les chenilles défoliatrices du printemps et la noctuelle des fruits verts.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Chenilles défoliatrices du printemps Noctuelle des fruits verts	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Zolone Flo • Imidan 50 WP	2,10 kg 2,10 kg 2,30 L 2,00 kg 3,75 kg	Il n'est pas nécessaire d'effectuer ce traitement si on a utilisé plus tôt une pyréthrinoïde de synthèse contre la mineuse marbrée. Ne pas faire plus de 3 applications de Zolone Flo par saison. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Bouton rose avancé			
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**, page 133. Voir aussi page 145, *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques.*		
Tétranyque rouge	• Carzol 92 SP	1,10 kg	Les acaricides sont des plus efficaces s'ils sont employés seuls. Le Carzol peut nuire aux acariens utiles et aux abeilles. Il est préférable de traiter avant le stade **Calice**.
La résistance aux acaricides s'intensifie dans les vergers de l'Ontario. Voir *Résistance des ravageurs*, page 32–35.			
Puceron rose du pommier	• [3]Pimiror 50 DF • Zolone Flo • Cygon 480 E	1,70 kg 2,00 L 3,75 L	
Dans certaines parties de la province, la tordeuse à bandes obliques affiche une résistance aux insecticides organophosphorés et aux pyréthrinoïdes. Utiliser l'un des produits indiqués en respectant les recommandations fournies si l'on est en présence d'une résistance. Il est recommandé de surveiller fréquemment les stades biologiques de la tordeuse à bandes obliques afin d'effectuer les pulvérisations au bon moment. Dipel, Foray et Confirm ont une efficacité optimale lorsqu'ils sont dirigés contre les premiers stades larvaires. Alterner les produits utilisés d'une génération à l'autre. Par exemple, si l'on a utilisé Confirm contre les individus qui ont hiverné, on utilisera Dipel ou Foray contre la première génération de l'été. Ou, si l'on a utilisé Confirm contre la génération d'été, on utilisera Dipel ou Foray le printemps suivant.			
Tordeuse à bandes obliques	• Confirm 240 F • Dipel WP ou Foray 48 BA	1,00 L 2,25 kg 2,80 L	Ne pas faire plus de 2 applications de Confirm par année. Il peut falloir 2 applications de Dipel ou de Foray à 5-7 jours d'intervalle pour venir à bout des larves si leur activité est intense. Pour un maximum de résultats avec Dipel ou Foray, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Quand ces produits sont dirigés contre la tordeuse, ils sont également efficaces contre d'autres chenilles.
Floraison			
Ne pas appliquer d'insecticides sur les arbres pendant la floraison. Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51.			
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**. Voir page 145, *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques.*		
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1000 L	Faire la pulvérisation avec de grands volumes d'eau (en dilué), et avant une période de mouillage. Utiliser seul pour obtenir une efficacité optimale. À cause de sa sensibilité aux rayons UV, la Streptomycin 17 n'est efficace que durant 2–3 jours. Refaire un traitement 2–3 jours plus tard si le temps reste chaud (au-dessus de 20 °C) et humide. Il faut parfois 2–4 traitements pendant la floraison pour combattre la brûlure bactérienne. Ne pas faire plus de 4 pulvérisations au cours d'une saison, car autrement la résistance peut poser un problème. Voir *Brûlure bactérienne du pommier*, page 146, pour plus de détails.
Calice (Quand la plupart des pétales sont tombés)			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**, page 133. Voir page 145, *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques.*		

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Mineuse marbrée	• [3]Admire 240 F • *Pounce 384 EC • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[3]Matador 120 EC • [3]Lannate T-N-G	380 mL 520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL 1,60 kg	Les années où l'éclosion des mineuses marbrées est retardée, on peut pulvériser une pyréthrinoïde* au stade du calice dès qu'on aperçoit des galeries à la face inférieure des feuilles du bouquet. Ce traitement est également efficace contre la punaise de la molène, la punaise terne et les chenilles défoliatrices du printemps. Ne pas pulvériser des pyréthrinoïdes de synthèse plus de une fois par saison. Quand un grand nombre de mineuses marbrées ont éclos, pulvériser du Lannate dès qu'on détecte des galeries à la face supérieure des feuilles du bouquet. Ne pas pulvériser du Lannate sur les cultivars Early McIntosh et Wealthy. Pulvériser l'Admire quand les insectes suceurs de sève sont présents. À ce stade, ce traitement est également efficace contre le puceron vert du pommier, le puceron rose du pommier, la punaise de la molène et la cicadelle blanche du pommier. Ne pas traiter plus de deux fois par saison. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Puceron rose du pommier	• [3]Admire 240 F • [3]Pirimor 50 DF • Zolone Flo • Cygon 480 E	230 mL 1,70 kg 2,00 L 3,75 L	L'insecticide Admire, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre le puceron vert du pommier, la cicadelle blanche du pommier et la mineuse marbrée. Ne pas pulvériser de l'Admire plus de deux fois par saison. Le Cygon peut causer la roussissure. Le Cygon est efficace aussi contre la cochenille virgule. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Punaise de la molène	• [3]Admire 240 F • Diazinon 50 WP • [3]Lannate T-N-G • Decis 5 EC	380 mL 3,25 kg 1,60 kg 200 mL	L'époque du traitement a une importance capitale. L'insecticide Admire, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre le puceron vert du pommier, le puceron rose du pommier, la cicadelle blanche du pommier et la mineuse marbrée. Ne pas pulvériser de l'Admire plus de deux fois par saison. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cochenille virgule	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Sniper 50 W	2,10 kg 2,30 kg	Appliquer dès que les pétales sont tombés. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Charançon de la prune Chenilles	• [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Imidan 50 WP • Zolone Flo	2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 3,75 kg 3,00 mL	[4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Hoplocampe limace	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Sniper 50 W	2,25 kg 2,30 kg	Utiliser en pulvérisation spéciale dans les vergers qui ont déjà subi des dégâts par ce ravageur. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tétranyque rouge	• Apollo SC • Carzol 92 SP	300 mL 1,10 kg	L'Apollo détruit les oeufs de tétranyques. Appliquer quand ce ravageur est surtout au stade de l'oeuf et avant qu'il n'y ait plus de 3 acariens actifs par feuille. Pour éliminer les tétranyques, la couverture doit être complète. Pulvériser l'Apollo seul, en utilisant au moins 1100 L d'eau/ha. Ne pas appliquer plus de une fois l'an. Le Carzol nuit aux acariens utiles et aux abeilles.
Tache vésiculeuse de la pomme	• [2]Aliette WDG	2,50 kg	Faire le premier traitement au stade du calice et 1–2 pulvérisations par la suite à 7 jours d'intervalle. Ne pas dépasser 3 applications. Ne pas mélanger avec des composés cupriques. [2] *Délai minimal de 12 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Dans certaines parties de la province, la tordeuse à bandes obliques affiche une résistance aux insecticides organophosphorées et aux pyréthrinoïdes. Utiliser l'un des produits indiqués en respectant les recommandations fournies si l'on est en présence d'une résistance. Il est recommandé de surveiller fréquemment les stades biologiques de la tordeuse à bandes obliques afin d'effectuer les pulvérisations au bon moment. Dipel, Foray et Confirm ont une efficacité optimale lorsqu'ils sont dirigés contre les premiers stades larvaires. Alterner les produits utilisés d'une génération à l'autre. Par exemple, si l'on a utilisé Confirm contre les individus qui ont hiverné, on utilisera Dipel ou Foray contre la première génération de l'été. Ou, si l'on a utilisé Confirm contre la génération d'été, on utilisera Dipel ou Foray le printemps suivant.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Tordeuse à bandes obliques	• Confirm 240 F	1,00 L	Ne pas faire plus de 2 applications de Confirm par année.
	• Dipel WP	2,25 kg	Il peut falloir de 2 à 3 applications de Dipel ou de Foray à 5-7 jours d'intervalle
	ou Foray 48 BA	2,80 L	pour venir à bout des larves si leur activité est intense. Pour un maximum de résultats avec Dipel ou Foray, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert.
	• [3]Lannate T-N-G	1,60 kg	Le Lannate donne un maximum de résultats lorsqu'il est dirigé contre les larves des 4e et 5e stades larvaires. Ne pas utiliser Lannate plus de une fois par saison.
			Quand ces produits sont dirigés contre la tordeuse, ils sont également efficaces contre d'autres chenilles.
			[3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**, page 133.		
Première pulvérisation d'été (7 à 10 jours après le calice)			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Bouton vert**, ou le Nova 40 W ou le Nustar 20 DF plus un fongicide préventif (voir **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**). Un traitement anti-tavelure supplémentaire est parfois nécessaire entre le stade **Calice** et la **Première pulvérisation en couverture**. Voir page 145. *Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques.*		
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides recommandés au stade **Calice**.		
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1000 L	Pour éliminer la brûlure des rameaux, particulièrement lorsqu'il y a eu brûlure des fleurs.
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	• Apollo SC • [3]Agri-Mek 1.9 EC	300 mL 750 mL	Ne pas pulvériser plus tard que 14 jours après le stade calice. L'Apollo détruit les oeufs des tétranyques. Appliquer quand ce ravageur est surtout au stade de l'oeuf et avant qu'il y ait plus de 3 acariens actifs par feuille. Pour éliminer les ravageurs, la couverture doit être complète. Employer l'Apollo seul, dans au moins 1100 L d'eau/ha. Ne pas appliquer plus de une fois l'an. Pour un effet maximal, pulvériser l'Agri-Mek dans les 21 jours qui suivent la chute des pétales. L'appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été et au minimum 1000 L d'eau/ha. Ce traitement doit être fait quand la plupart des tétranyques sont au stade nymphal. Le mélange Agri-Mek et huile blanche d'été peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. Ne pas faire ce traitement dans les 14 jours qui suivent un traitement à base de captane. Ne pas pulvériser ce mélange plus de une fois par saison. Idéalement, d'une année à l'autre, employer un acaricide de début de saison différent (p. ex. huile blanche d'été, Apollo). Il est recommandé de pulvériser les acaricides à part. La résistance aux acaricides s'intensifie dans les vergers de l'Ontario. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, page 32. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Puceron rose du pommier	• [3]Admire 240 F • [3]Pinmor 50 DF • Zolone Flo • Cygon 480 E	230 mL 1,70 kg 2,00 L 3,75 L	L'insecticide Admire, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre le puceron vert du pommier et la cicadelle blanche du pommier. Ne pas pulvériser de l'Admire plus de deux fois par saison. Le Cygon peut causer la roussissure. Le Cygon est efficace aussi contre la cochenille virgule. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**.		
Tache vésiculeuse	• Copper 53 W	3,00 kg	Pour réduire l'incidence de la tache vésiculeuse sur le cultivar Crispin (Mutsu) et d'autres cultivars sensibles, pulvériser jusqu'à trois fois du Copper 53 W à partir du dixième jour qui suit le calice. Pour réduire le risque de phytotoxité, ajouter de la chaux hydratée à raison de 6 kg par kilo de Copper 53 W et par 1000 L d'eau. Pulvériser la bouillie à raison de 3000 L/ha.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Pulvérisations estivales subséquentes			
Tavelure	Jusqu'à la fin de la principale période où sévit la tavelure, utiliser un des fongicides recommandés sous **Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose**. Contre les infections estivales (secondaires) par la tavelure, utiliser l'un des produits suivants :		
	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Dikar WP • Polyram 80 DF • Manzate 200 DF ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF	6,00 (3,0) kg 3,75 (2,0) kg 4,00 (2,0) kg 6,00 (5,0) kg 6,00 (4,5 kg) 6,00 (4,5 kg) 6,00 (4,5 kg) 6,00 (4,5 kg)	Si la tavelure est maîtrisée dans le verger, utliser la dose inférieure donnée entre parenthèses. Si des lésions secondaires apparaissent, voir page 146, *Élimination des lésions de tavelure*. Ne pas pulvériser Polyram, Dikar, Manzate, Dithane ni Penncozeb dans les 45 jours qui précèdent la récolte.
Tache de suie Mouchetures	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Benlate 50 WP + Captan 50 WP • Zineb 80 W	6,00 kg 3,75 kg 4,00 kg 550 g 3,25 kg 4,25 kg	Répéter le traitement de captane 2 semaines plus tard. Le captane et le Benlate suppriment la pourriture en forme de cible (Bull's Eye). Tous ces pesticides protègent en partie les fruits contre les autres formes de pourriture d'entreposage.
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Zolone Flo • Sevin XLR Plus • Confirm 240 F	3,75 kg 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 2,00 L 2,30 L 1,00 L	Recourir aux pièges à la phéromone pour planifier les pulvérisations. Consulter la publication 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards* pour de l'information sur la façon de faire le dépistage de cet insecte. Le Guthion et l'APM sont aussi efficaces contre les cochenilles. Le Zolone supprime aussi les pucerons. Pulvériser du Confirm dès le début des éclosions. Ce traitement est également efficace contre les chenilles défoliatrices. Ne pas faire plus de deux traitements par saison. Confirm ne maîtrise pas la mouche de la pomme. [4]*Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Mouche de la pomme	• Imidan 50 WP • [4]Guthion 50 WP ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Zolone Flo • Cygon 480 E • Sevin XLR Plus • Diazinon 50 W	3,75 kg 2,10 kg 2,10 kg 2,30 kg 3,00 L 4,25 L 2,30 L 3,25 kg	Fixer le moment de la première pulvérisation en fonction des captures dans les pièges (voir publ. 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*). Faire les pulvérisations subséquentes à intervalles de 14 à 21 jours ou selon ce que dicte la surveillance. En plus de ne pas toujours assurer aux pommes destinées au marché du frais une protection adéquate contre la mouche de la pomme, le Cygon risque de causer des roussissures sur certains cultivars. [4]*Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Pulvérisations spéciales			
Tache vésiculeuse	• Copper 53 W	3,00 kg	Voir les remarques concernant la tache vésiculeuse sous **Première pulvérisation d'été**.
Puceron vert du pommier Puceron rose du pommier	• [3]Admire 240 F • [3]Pirimor 50 DF • Zolone Flo • Cygon 480 E • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Diazinon 50 W	230 mL 1,70 kg 2,00 L 3,75 L 4,50 kg 3,25 kg	Ne pas faire plus de 2 applications d'Admire par saison. Le diazinon, le Cygon et le Zolone maîtrisent aussi le carpocapse de la pomme. Les produits Pirimor, Admire, Thiodan et Endosulfan maîtrisent aussi la cicadelle blanche du pommier. Le Zolone combat aussi le puceron lanigère du pommier. Le Cygon peut causer la roussissure. [3]*Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Puceron lanigère	• [3]Pirimor 50 DF • Malathion 25 W • Zolone Flo	1,70 kg 6,75 kg 2,00 L	De grands volumes d'eau sont recommandés. La pulvérisation en couverture sur le tronc et les branches charpentières s'impose. Répéter le traitement 14 jours plus tard si le puceron lanigère est toujours présent. Zolone n'est efficace que s'il est utilisé dans un programme de pulvérisation en couverture. Pirimor permet aussi de combattre la cicadelle blanche du pommier. [3]*Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha arbres de 4,5 à 5,5 m de haut	Remarques
Cicadelle blanche du pommier	• [3]Admire 240 F • Pirimor 50 DF • Carzol 92 SP • Sevin XLR Plus • Endosulfan 50 W	200 mL 1,70 kg 1,10 kg 1,20 L 2,60 kg	Traiter si un grand nombre de nymphes (2-5 par feuille) sont décelées. La lutte contre les adultes est extrêmement difficile. Il y a habituellement 2 générations de nymphes par année, l'une à la mi-juin et l'autre au début d'août. Une pulvérisation d'Admire dirigée contre la première génération de cicadelle qui est active en juin, est également efficace contre le puceron vert du pommier et le puceron rose du pommier. Ne pas pulvériser de l'Admire plus de deux fois par saison. *[3]Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cicadelle de la pomme de terre	• Endosulfan 50 W	2,60 kg	
Mineuse marbrée	• [3]Lannate T-N-G • *Pounce 384 EC • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[3]Matador 120 EC	1,60 kg 520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL	Utiliser le Lannate lorsque de nouvelles galeries sont visibles au revers des feuilles et lorsque le premier ravageur est décelé. * Ne pas utiliser le Lannate pour la Early McIntosh ou la Wealthy. *Il est déconseillé d'utiliser des pyréthrinoïdes de synthèse pour la lutte contre les générations d'été de la mineuse marbrée. Ces produits n'éliminent pas les larves présentes dans les galeries.* *[3]Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Sésie du cornouiller Sésie du pommier	• Pounce 384 EC + huile blanche d'été	22 mL/100 L d'eau avec 2 L d'huile	Mouiller le tronc à fond. Faire deux traitements à intervalle de 2 ou 3 semaines, quand les insectes adultes voltigent (fin juin au début août).
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel WP ou Foray 48 BA • Confirm 240 F	2,25 L 2,80 L 1,00 L	Il peut falloir de 2 à 3 applications de Dipel ou de Foray à 5-7 jours d'intervalle pour venir à bout des larves si leur activité est intense. Pour un maximum de résultats avec Dipel ou Foray, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Faire une deuxième application de Confirm 10-14 jours après la première application. Ne pas faire plus de deux applications de Confirm par saison. Quand ces produits sont dirigés contre la tordeuse, ils sont également efficaces contre d'autres chenilles.
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points Phytopte	• [3]Pyramite 75 WP • Kelthane 50 W • Carzol 92 SP	300 g 3,25 kg 1,10 kg	Une pulvérisation de Pyramite donne le maximum de résultats quand elle est dirigée contre les stades immatures (mais elle est sans effet sur les oeufs). Décider du moment du traitement en fonction des seuils d'intervention établis. Une dose élevée de 600 g/ha peut être nécessaire en cas d'infestation forte de tétranyques à deux points. Il est recommandé de pulvériser les acaricides à part. Pulvériser un des acaricides de la liste seulement une fois par saison pour retarder l'apparition de souches résistantes. Utiliser au minimum 1000 L d'eau/ha quand on pulvérise des acaricides d'été. Les pulvérisations de Carzol sont préjudiciables aux espèces d'acariens qui sont utiles. **La résistance aux acaricides s'intensifie dans les vergers de l'Ontario. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, page 32.** *[3]Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Tavelure mouchetée et anthracnose d'entrepôt	Utiliser un des fongicides recommandés contre la tavelure secondaire sous **Pulvérisations estivales subséquentes**. Ne pas utiliser de fongicides pendant l'intervalle de non-traitement avant la récolte (voir le tableau 13-3, page 251).		
Postrécolte			
Moisissure bleue Moisissure grise	• Mertect 45 F	0,5 L/500 L	Utiliser le produit en solution de trempage ou de bassinage. Il faut agiter le mélange continuellement. Suivre les directives du fabricant. **Mertect NE SUPPRIME PAS les moisissures bleues (*Penicillium*) ni les moisissures grises (*Botrytis*) qui sont devenues résistantes aux fongicides à base de benzimidazole (p. ex. Benlate).**

Guide de protection des jeunes pommiers non fructifères

Le programme suivant est conçu pour la protection limitée, au besoin, des pommiers nouvellement plantés. Il ne vise pas la protection des vergers en production. De plus, pour assurer la protection du verger, il faut abattre les pommiers négligés des alentours, choisir soigneusement les cultures intercalaires (s'il y a lieu) et garder le verger propre et désherbé. Les taux font référence à des pulvérisations en dilué. D'autres produits sont énumérés au calendrier des arbres fruitiers en production.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité par 1000 L	Remarques
Tôt le printemps			
Pourriture du collet (*Phytophthora*)			Voir page 147.
Première pulvérisation			
Tavelure Blanc (oïdium) Rouille du genévrier	Dikar WP	2,00 kg	À l'apparition des tissus verts. Répéter à intervalles de 7 à 10 jours si le temps reste pluvieux jusqu'à la fin juin.
Préfloraison			
Mineuse marbrée	Pyréthrinoïde de synthèse		Voir la section sur les pommiers en production, à la rubrique *Mineuse marbrée*, page 134. Se référer à l'étiquette pour connaître les doses.
Insectes défoliateurs	Imidan 50 WP	1,25 kg	Avant l'éclosion des fleurs dans les vergers avoisinants en production. Traiter quand les chenilles sont petites. Inclure à un des traitements fongicides. N'est pas nécessaire s'il y a eu un traitement préalable aux pyréthrinoïdes de synthèse contre la mineuse marbrée.
Floraison			
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g	Éviter de surstimuler la croissance. Voir *Brûlure bactérienne du pommier*, page 146.
Pulvérisations d'été			
Insectes défoliateurs	• Imidan 50 WP	1,25 kg	Ce traitement est aussi efficace contre la cicadelle de la pomme de terre.
Pucerons	• [3]Admire • [3]Pirimor 50 DF • Cygon 480 E • Metasyotox R 240 SC	75 mL 500 g 1,25 L 1,50 L	Faire un traitement lorsque les insectes sont en trop grand nombre. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cicadelle blanche du pommier	• [3]Admire • [3]Pirimor 50 DF • Endosulfan 50 W	65 mL 500 g 2,6 kg/ha	[3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cicadelle de la pomme de terre	• Endosulfan 50 W	2,6 kg/ha	
Mineuse marbrée	• [3]Admire • [3]Vydate L	125 mL 3,0 L	Le Vydate est extrêmement toxique pour l'humain. Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Consulter un conseiller en horticulture avant d'utiliser le produit si des galeries sont visibles au revers des feuilles. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Acariens	• [3]Pyramite 75 WP	100 g	Examiner le feuillage fréquemment pour déceler les ravages d'acariens. Traiter si plus de 7-10 acariens par feuille sont constatés ou au premier signe du bronzage des feuilles. [3] *Délai minimal de 24 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Cérèse buffle			Pratiquer la culture à nu ou enlever toute légumineuse des plantes couvre-sol.
Pourriture du collet (*Phytophthora*)	Voir page 147.		
Nématode des racines	Voir page 37, *Traitement en postplantation des pommiers non fructifères.*		

Lutte contre la tavelure

La tavelure, *Venturia inaequalis,* est la maladie fongique la plus redoutable chez les pommiers en Ontario. Le champignon attaque le feuillage, les fleurs et les fruits, et entraîne la défoliation de l'arbre et la dépréciation des fruits. Outre les pommiers cultivés, la tavelure infecte aussi les pommetiers, le sorbier d'Amérique et le buisson-ardent.

Périodes d'infection primaire

À partir du moment où la dormance est levée chez les pommiers et que le débourrement commence, il y a risque d'infection primaire quand les conditions suivantes se trouvent réunies : présence d'ascospores mûres, humidité disponible et, donc, libération d'ascopores.

1. Présence d'ascospores mûres

Des ascospores mûres sont toujours présentes dans le verger au moment du débourrement. Le nombre d'ascospores dépend de la quantité d'inoculum qui se trouve sur les feuilles de l'année précédente et diffère selon que la réserve d'inoculum est faible ou élevée dans le verger. Le rythme auquel les ascospores mûrissent sur les feuilles de l'année précédente est surtout fonction de la température.

L'université Cornell a mis au point un modèle qui établit le lien entre la température et la maturation des ascospores (exprimé en degrés-jours Celsius, DJC). Le modèle permet de prédire le pourcentage d'ascospores qui ont mûri (voir la figure 10-2, *Pourcentage cumulatif des ascospores mûres en fonction des degrés-jours*. Le nombre de degrés-jours se calcule, pour chaque journée, à l'aide de l'équation suivante :

(DJC) = (Temp. max. de la journée °C + Temp. min. de la journée °C) /2 – 0 °C

Par exemple, pour une journée où le maximum est de 10 °C et le minimum de 2 °C, le nombre de degrés-jours sera de 6 DJC. À noter que pour les journées où les températures sont au-dessous du point de congélation (en-dessous de 0), on retient la valeur 0 DJC. On doit commencer à additionner les degrés-jours à partir du stade *débourrement,* c'est-à-dire à partir du jour où, chez les pommiers McIntosh, les écailles de la moitié au moins des boutons ont atteint un stade intermédiaire entre le débourrement et le bouton vert.

On se sert de la somme des degrés-jours pour estimer le pourcentage des ascospores mûres à partir de la courbe centrale de la figure 10-2. Les courbes qui encadrent la courbe centrale représentent les limites inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance de 90 % se rapportant aux estimations portées sur le graphique.

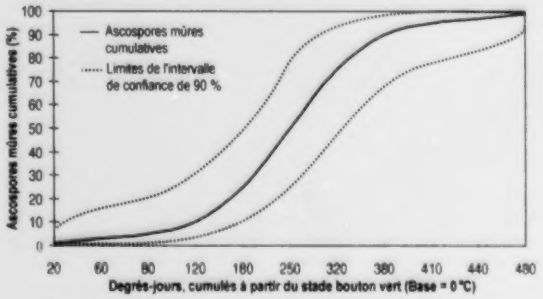


FIGURE 10-2. Pourcentage cumulatif des ascospores mûres en fonction des degrés-jours

La largeur de l'intervalle de confiance de 90 % est une mesure statistique de la précision de la maturité estimative. Cela veut dire que dans 90 % des cas, l'estimation doit être contenue dans cet intervalle.

Sur ce graphique, deux points présentent un intérêt particulier :

- À 125 DJC – il y a une maturation rapide des ascospores, d'où risque plus élevé d'infections.
- À 418 DJC – plus de 95 % de la réserve d'ascospores devrait être épuisée dans 90 % des cas, s'il s'est produit suffisamment d'épisodes pluvieux (voir le tableau 10-7, *Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales,* page 142). Ce point marque la fin de la saison des infections primaires. Grâce à ce modèle, le producteur peut obtenir une prédiction de la maturité des ascospores et de leur libération qui est spécifique à son ou ses vergers.

2. Libération des ascospores

Les ascospores sont libérées quand la pluie humidifie les pseudothèces qui se trouvent sur les feuilles mortes. La majorité des spores mûres disponibles sont libérées dans les deux heures qui suivent le début d'un épisode pluvieux. La libération des ascospores est fortement conditionnée par la lumière. Seulement un petit pourcentage des ascospores disponibles est libéré pendant la nuit, entre 19 h et 8 h, heure

TABLEAU 10–7. Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales

Type d'épisode pluvieux	Pourcentage d'ascospores disponibles
Pluie seulement la nuit	5 %
Pluie le jour < 0,25 cm Température < 10 °C	25 %
Pluie le jour > 0,25 cm Température < 10 °C	50 %
Pluie le jour < 0,25 cm Température > 10 °C	50 %
Pluie le jour > 0,25 cm Température > 10 °C	90 %

avancée de l'Est (HAE). Dans les vergers à faible réserve d'inoculum, les ascospores ne sont pas libérées en quantité appréciable durant la nuit. Dans un verger où l'inoculum est élevé, même si le pourcentage des ascospores libérées est faible, le nombre total d'ascospores libérées sera élevé et pourra causer d'importants foyers de tavelure primaire.

Dans un verger à faible réserve d'inoculum, on calcule la durée de la période de mouillage en utilisant la méthode suivante :

- Quand la pluie commence pendant la journée, entre 8 h du matin et 19 h le soir (HAE), compter le nombre d'heures s'écoulant à partir du début de la pluie jusqu'au moment où les feuilles sont de nouveau sèches.

- Quand la pluie commence pendant la nuit, entre 19 h le soir et 8 h le matin (HAE), compter le nombre d'heures pendant lesquelles les feuilles restent humides à partir de 8 h du matin.

Dans un verger où l'inoculum est élevé, calculer la longueur de la période de mouillage, à partir du début de la pluie jusqu'à ce que les feuilles soient sèches, quel que soit le moment de la journée.

3. Humidité disponible

La libération des ascospores n'est possible que lorsqu'il pleut, et les feuilles et les fruits doivent rester humides pendant un certain temps pour être atteints par l'infection. La longueur de la période de mouillage requise pour que l'infection se déclare varie avec la température. Le rapport entre la durée du mouillage et la température est indiqué au tableau 10-8, *Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier.*

Une fois que l'on a déterminé la durée de la période de mouillage, on calcule la température moyenne durant cette période et on consulte le tableau 10-8 pour vérifier si les feuilles sont restées mouillées assez longtemps pour que l'infection se déclenche.

TABLEAU 10–8. Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier

	Nombre d'heures minimal où le feuillage doit être mouillé	
Température moyenne (°C)	Infection primaire (infection par ascospores)	Infection secondaire (infection par conidies)
1	40	37
2	34	33
4	27	26
5	21	23
6	18	20
7	15	17
8	13	15
9	12	13
10	11	12
11	9	10
12	8	9
13	8	9
14	7	9
15	7	9
16	6	9
17	6	8
18	6	8
19	6	8
20	6	7
21	6	7
22	6	7
23	6	8
24	6	9
25	8	11
26	11	14

D'après Stensvand, Gadoury, Amundsen, Semb et Seem, 1997, *Phytopathology* 87 : 1046–1053.

Périodes d'infection secondaire

L'infection secondaire par la tavelure se produit lorsque des conidies qui proviennent de lésions primaires sur les feuilles sont propagées par les éclaboussures de la pluie. Comme les infections primaires, les infections secondaires ne se produisent que si l'humidité apportée par la pluie est présente suffisamment longtemps, à une température donnée. Les infections secondaires peuvent se produire aussi bien le jour que la nuit, de sorte qu'on calcule leur durée depuis le début

TABLEAU 10–9. Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier[1]

	Semaines après la floraison			
	1	5	10	15
Température moyenne (°C)	Heures de mouillage pour une infection de 2 % des fruits			
10	13	26	37	45,5
12	10	21,6	31	38
14	8,5	18,5	26,5	32,5
16	7,5	16	23	28,5
18	6,5	14,5	20,5	25,5
20	6	13	18,5	23

[1] D'après Schwabe et al., 1984
Les cultivars mis à l'essai étaient : Golden Delicious, Starking Delicious, Starkrimson Delicious, White Winter Pearmain.

de la période de mouillage, quel que soit le moment de la journée. Les infections qui se poursuivent au cours de l'été sont le résultat de lésions causées par des conidies.

Effet de la pluie intermittente et de la rosée sur la période d'infection

Les périodes de rosée ou de forte humidité (plus de 90 %) contribuent aussi à la période effective de mouillage mais elles ne jouent un rôle important que si elles ont été précédées de pluies. Il faut cumuler le nombre d'heures de mouillage durant des pluies intermittentes pour déterminer la durée d'une période d'infection, à moins que ces dernières ne soient interrompues par 10 heures ou plus de temps sec et ensoleillé.

Infection des fruits

Plus les fruits mûrissent, plus les périodes de mouillage doivent se prolonger pour que l'infection par la tavelure soit possible. Le tableau 10-9, *Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier*, illustre cette relation.

La période pendant laquelle les fruits doivent rester mouillés pour que le champignon de la tavelure les infecte est plus longue que la période de mouillage requise pour l'infection des feuilles. Dans les vergers dont l'infection primaire des feuilles a été faible, on peut retenir la période plus longue nécessaire à l'apparition de l'infection du fruit là où seule la tavelure du fruit pose un problème. Si on ne traite pas contre la tavelure durant la saison de végétation, l'infection des feuilles est capable d'engendrer de grosses quantités d'inoculum qui libéreront des ascospores en abondance l'année suivante.

Lutte contre la tavelure à l'aide de fongicides

La lutte chimique contre la tavelure, c'est-à-dire la pulvérisation de fongicides, est la méthode utilisée le plus communément et avec le plus de succès pour enrayer cette maladie chez les cultivars commerciaux. Le tableau 10-10, *Caractéristiques des fongicides anti-tavelure*, page 144, énumère les fongicides homologués contre la tavelure et leur efficacité contre cette maladie et d'autres maladies de la pomme. Il est indispensable de comprendre les caractéristiques et l'activité des fongicides disponibles pour les utiliser avec succès.

Voici quelques définitions de l'activité des fongicides :

- *Action protectrice (préventive)* — propriété qu'ont les résidus de fongicides d'inactiver et de tuer les spores des champignons, et donc d'empêcher l'infection.
- *Action pré-symptôme (postinfection)* — Fongicide qui empêche la tavelure de produire des lésions après que cette maladie a infecté le végétal, s'il est appliqué dans le délai indiqué dans le tableau 10-10, page 144.
- *Action post-symptôme (curative)* — Propriété que possède un fongicide d'empêcher ou d'inhiber très nettement la production de spores secondaires (conidies) quand il est appliqué sur les lésions secondaires sporulantes de la tavelure. Il faut généralement pulvériser plusieurs fois les fongicides d'action post-symptôme pour qu'ils fassent pleinement effet.

Lutte en début de saison

Les programmes de lutte contre la tavelure primaire reposent principalement sur le choix du moment propice au traitement et du type de fongicide utilisé. Il y a deux approches générales :

Programme fongicide de traitements préventifs

Le programme repose sur la pulvérisation et la présence continuelle du fongicide sur le feuillage en croissance avant le début d'une période d'infection. Les traitements doivent débuter juste avant la première période prévue d'infection primaire (entre le stade du débourrement et du bouton vert). Appliquer le fongicide lorsque l'infection est imminente, de préférence juste avant chaque période d'infection primaire.

- Exception : Si on utilise des fongicides du groupe SI (inhibiteurs de la biosynthèse des stérols), on peut pulvériser à intervalle de 7–10 jours, quelle que soit la pluviosité.

- De la première pulvérisation en couverture jusqu'au début août, il faut pulvériser les fongicides à intervalles de 10–14 jours, selon la fréquence des averses. Il faut protéger les nouvelles pousses et le fruit en croissance, et remplacer les résidus emportés par la pluie.

- La pluie n'emporte pas facilement certains fongicides, et les résidus sont alors redistribués (voir le tableau 10-10).

Pulvérisations pré-symptôme (action curative)

Un traitement curatif est un traitement réalisé au cours d'une période donnée suivant le début de l'infection. La durée de la période pendant laquelle le traitement est efficace dépend du produit utilisé et de la température moyenne (voir le tableau 10-10). Pour déterminer l'action en postinfection, on doit considérer le début de la période comme équivalant au début de l'infection. Par exemple, à 6 °C, il faudrait utiliser le captane dans les 48 heures suivant le début de l'infection.

- Il ne faut pas compter sur les traitements curatifs pour combattre la tavelure. Pour que ce genre de programme de pulvérisations soit efficace, il est nécessaire de posséder un pulvérisateur capable d'effectuer un bon traitement de couverture sous de mauvaises conditions météorologiques. Il est indispensable de placer dans chaque verger des appareils fiables et précis pour enregistrer la température et l'humidité des feuilles, quand on compte sur l'activité pré-symptôme des fongicides pour lutter contre la tavelure.

- Les pulvérisations curatives sont généralement considérées comme des traitements d'urgence à n'utiliser que lorsque le programme préventif habituel s'est avéré insuffisant ou inefficace, ou que la tavelure est constatée sur les arbres. Cependant, certains producteurs peuvent

TABLEAU 10–10. Caractéristiques des fongicides anti-tavelure*

Produit/1000 L	Action protectrice (pré-infection)	Action postinfection max. (heures)[1]			Action post-symptôme	Rétention (50 mm de pluie)	Redistribution (12 mm de pluie)
		6 °C	12 °C	17 °C			
Benlate 50WP (0,5 kg)	P	48	24	18	TB	B	F
Captan 50WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	TB	B
Dikar WP (2 kg)	TB?	48	24	18	TB	E?	TB?
Dithane M45/80 WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	E	TB
Equal 65WP (0,5 kg)	TB	48	24	18	TB	TB	TB
Manzate 200 (2 kg)	TB	48	24	18	N	E?	TB
Nova 40 WP (140 g)[2]	P	96	96	96	P–B	P?	P?
Polyram 80 WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	E?	TB

* Ces valeurs sont fondées sur des constatations faites par Szkolnik et ses collaborateurs au cours d'essais en serre avec des conidies sur la Golden Delicious, à Geneva, État de New York. Pour obtenir la dose par hectare, multiplier par 3 la dose par 1 000 L. L'action curative (activité postinfection) de ces fongicides peut ne pas être suffisante contre les foyers primaires de tavelure dans un verger commercial. Ne pas compter uniquement sur cette action curative pour combattre la tavelure du pommier.
Ces résultats sont spécifiques à chaque formulation. Les formulations nouvelles de certains produits n'ont pas été évaluées (p. ex. Dithane DG, Polyram DF, Manzate 200 DF). Communiquer avec le fabricant pour avoir plus de renseignements.

[1] L'activité postinfection maximale est calculée à partir du début de la période de mouillage.

[2] Les données concernant le Nova s'appuient sur les données publiées dans le guide *1993 Pest Management Recommendations for Commercial Tree Fruit Production*, Cornell Cooperative Extension, New York.

CLÉ : E = excellent; TB = très bon; B = bon; P = passable; F = faible; N = nul. Les valeurs suivies d'un point d'interrogation (?) reposent sur des observations faites sur le terrain.

utiliser ces programmes avec succès sur les cultivars de moindre valeur ou dont les fruits sont destinés à la transformation et à la fabrication de jus.

Utilisation des fongicides du groupe SI

Le Nova 40 WP et le Nustar sont des fongicides qui appartiennent au groupe SI (Sterol Inhibitor) ou groupe des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS). Il s'emploie différemment des fongicides à action préventive comme le captane ou le mancozèbe.

Les fongicides SI ont une action systémique et donc n'agissent que s'ils sont absorbés par les tissus des feuilles et des fruits. Leur absorption prend moins d'une heure et l'efficacité du traitement n'est pas réduite par une pluie survenant au moins une heure après.

Une fois épandus, les fongicides du groupe SI se redistribuent **peu**. Une bonne protection contre la maladie exige donc une couverture homogène et totale.

Le principal intérêt des fongicides du groupe SI est leur action postinfection et pré-symptôme relativement prolongée. S'ils sont épandus dans les 72–96 heures suivant l'infection, les fongicides SI ont la faculté de guérir les jeunes foyers d'infection de la tavelure. En revanche, l'action préventive des fongicides SI ne dure généralement que de 3 à 5 jours.

Pour maximiser l'activité postinfection et pré-symptôme (après-infection), il est nécessaire de pulvériser à nouveau dans les 7–10 jours qui suivent l'application de postinfection. Si ce délai a été dépassé, il est nécessaire de traiter une troisième fois 7 à 10 jours plus tard.

La résistance aux fongicides SI s'est manifestée dans d'autres pays, dans les vergers qui ont reçu de multiples pulvérisations par saison pendant plusieurs années. Par conséquent, pour diminuer le risque de résistance aux SI chez les champignons de la tavelure en Ontario, ou pour en ralentir l'apparition, les pomiculteurs devraient associer le NOVA 40 WP ou le Nustar à un fongicide à action préventive (p. ex. le mancozèbe ou le captane), et limiter le nombre de pulvérisations à 4 par saison. Il est déconseillé de pulvériser le NOVA 40 WP ou le Nustar après que les symptômes sont apparus (lésions secondaires visibles) pour ne pas favoriser le développement de souches de champignons de la tavelure résistants aux fongicides SI.

La première pulvérisation de la saison doit être faite quand les arbres ont élaboré suffisamment de tissus végétatifs capables d'absorber le produit. Avant le stade prébouton rose, les tissus végétatifs risquent d'être insuffisants pour assurer une absorption maximale.

Utiliser toujours le NOVA 40 WP ou le Nustar par groupes de 2–3 pulvérisations consécutives.

L'alternance entre le Nova 40WP et le Nustar est déconseillée car ces deux produits ont un mode d'action similaire.

Ne pas pulvériser des fongicides du groupe SI (inhibiteurs de la biosynthèse des stérols) en présence de lésions de la tavelure, parce que cela favorise l'apparition de la résistance.

Lutte sous de mauvaises conditions atmosphériques

Il arrive souvent que plusieurs jours d'averses et de temps doux se suivent au printemps. Ces conditions atmosphériques favorisent l'apparition d'infections par la tavelure du pommier. Il est alors souvent difficile de garder une quantité suffisante de fongicide sur les arbres fruitiers pour assurer la protection du feuillage et du fruit en plein développement.

Si les arbres ne semblent pas bien protégés, il est préférable de pulvériser un fongicide préventif entre deux averses que de ne faire aucun traitement. Dans un tel cas, il faut se servir d'un fongicide ayant de bonnes propriétés de rétention. Par exemple, le Mancozeb a de bonnes propriétés de rétention, alors que le Benlate n'a pas une bonne propriété de rétention s'il est appliqué sur les arbres mouillés.

Un traitement curatif peut s'imposer si le fongicide utilisé de façon préventive est trop dilué pour empêcher le champignon de la tavelure de s'attaquer au feuillage ou aux fruits. Le Benlate peut empêcher la sporulation au-delà de la période d'activité maximale en postinfection, pourvu que les populations du champignon de la tavelure ne lui sont pas résistantes (voir le tableau 10-10). Il faut répéter le traitement 4 ou 5 jours plus tard si le temps pluvieux se poursuit.

S'il y a infection, les taches de la tavelure deviendront visibles sur le feuillage et sur les fruits environ 9 jours plus tard à 20 °C, ou 14 à 21 jours plus tard si la température moyenne est à 12 °C ou moins.

Dès que l'infection ne fait aucun doute, il faut la combattre en suivant les directives qui figurent à la section suivante, *Élimination des lésions de tavelure*.

Des vents forts peuvent nuire à la pulvérisation en faisant dériver les pesticides loin de la cible visée. Les pulvérisa-

tions faites le soir ou en matinée peuvent réduire les risques de dérive. Abaisser la trajectoire du jet pulvérisé dans le vent peut faciliter l'application du fongicide tout en s'assurant que la cime des arbres est bien couverte de fongicide.

Élimination des lésions de tavelure

Les lésions de tavelure visibles sur le feuillage et sur les fruits contiennent beaucoup de spores susceptibles de propager la maladie par des infections secondaires. Il existe plusieurs fongicides dont l'action curative (post-symptôme) est efficace (voir le tableau 10-10, page 144). Toutefois, les fongicides bénomyl (Benlate), thiophanate-méthyl (Senator) et dodine (Equal) se sont avérés peu efficaces pour empêcher la sporulation en présence de souches résistantes. La résistance à ces fongicides est répandue partout en Ontario.

Si l'on n'a constaté aucune souche de tavelure résistante au fongicide dans un verger mais que des lésions sont visibles, on peut essayer de traiter les tissus infectés. Il faut deux traitements curatifs (post-symptôme) à pleine dose, à 5 ou 7 jours d'intervalle, dès que les lésions sont remarquées. Ces produits réduisent le nombre de spores produites dans les lésions et aident à ralentir la propagation de la maladie. Ces traitements curatifs doivent être suivis du programme préventif habituel, échelonné sur toute la saison.

Lutte contre la tavelure secondaire

En utilisant le modèle fondé sur la somme des degrés-jours (DJC), on est en mesure de déterminer la fin de la saison primaire. Quand 418 DJC se sont accumulés, plus de 95 % des ascospores sont mûres et après une pluie d'une certaine abondance, toutes les ascospores de la saison sont libérées (voir le tableau 10-7, page 142). Passé ce stade, attendre deux semaines avant d'examiner les arbres pour vérifier si la tavelure est encore présente. En effet, les lésions peuvent mettre 14 jours à apparaître après une période d'infection par le champignon de la tavelure. Faire attention de vérifier de près dans la partie supérieure des arbres de haute tige et en tout autre endroit qui n'aurait pas été suffisamment bien couvert par la bouillie fongicide, p. ex. dans les ramures denses.

Dans un verger où la tavelure primaire a été enrayée, on peut réduire les doses de fongicides et allonger l'intervalle entre les pulvérisations pendant le reste de la saison de croissance. Certains producteurs ont réussi à se passer complètement de fongicides durant les mois d'été quand ils évitent l'éclosion des foyers de tavelure primaire. Par contre, si l'on constate des lésions de tavelure, on doit maintenir le programme de pulvérisations fongicides jusqu'à la fin de la saison.

Brûlure bactérienne du pommier

La brûlure bactérienne peut poser un grave problème aux producteurs ontariens. En associant les pratiques suivantes, on peut réduire l'infection sur les fleurs et les pousses des cultivars sensibles. Pour de l'information détaillée sur la biologie de la brûlure bactérienne et sur la façon de la combattre, se référer à la publication 310 du MAAARO, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards.*

Prévision des infections par la brûlure bactérienne

Maryblyt est le nom d'un logiciel de modélisation. Ce logiciel calcule le risque de brûlure bactérienne à partir de données sur les températures quotidiennes maximales et minimales, les précipitations, l'humidité résultant d'une rosée abondante et les conditions météorologiques prévues. On peut ainsi avertir les producteurs de bonne heure (1 à 4 jours à l'avance) quand le risque d'infection s'annonce élevé pendant des stades critiques de croissance. Pour que la prévision d'infections soit le plus précis possible pour une ferme quelconque, il faut amasser les données pertinentes locales et les entrer dans le logiciel Maryblyt. Des exemplaires sont mis en vente par Gempler's Pest Management Supply, P.O. Box 270, Mt. Horeb, WI., 53572 USA. Tél. : 1–800–272–7672 ou 1–608–437–4883; téléc. : 1–800–551–1128.

Pratiques culturales

- Grâce aux analyses de tissus végétaux et aux analyses de sol, on évite d'épandre des doses excessives d'engrais azotés au printemps. Les jeunes pousses et les bourgeons succulents en pleine croissance sont particulièrement sensibles à la brûlure bactérienne.

- Tout bois infecté doit être enlevé pendant la période de dormance, soit en janvier ou février lorsque les températures sont sous le point de congélation. Il faut par la suite inspecter le verger au moins deux fois par semaine pendant la période prévue pour l'apparition des symptômes de la brûlure sur les fleurs et les pousses. Lorsque les lésions sont peu nombreuses, il vaut mieux supprimer les organes atteints et en débarrasser le verger pour éviter la propagation de la maladie.

- On coupe les branches nouvellement infectées à au moins 30–45 cm sous la zone de couleur anormale à l'aide d'outils d'élagage. Une nouvelle méthode, particulièrement fructueuse sur les pommiers, consiste à laisser, durant la saison de croissance, un moignon de deux ans ou plus qu'on revient couper durant la période de dormance. Cette méthode favorise la formation d'un chancre localisé qui favorise la cicatrisation et freine la progression de la maladie vers une branche principale.

- On peut désinfecter les outils servant à l'élagage dans une solution faite de 4 parties d'eau et de 1 partie d'eau de Javel (hypochlorite de sodium à 6 %). Entreposer la solution d'eau de Javel dans un contenant de plastique ou de verre fermé et clairement identifié. Bien laver les outils après usage et les huiler, afin qu'ils ne rouillent pas. L'alcool dénaturé (éthanol) est un meilleur désinfectant que la solution d'eau de Javel et il ne rouille pas les outils.

- Dans les vergers de gestion intensive, il vaut parfois la peine d'enlever les fleurs secondaires sur les cultivars de pommiers comme Golden Delicious et Paulared avant qu'elles ne deviennent infectées.

Procédés chimiques

- Au printemps, des températures douces (18 °C et plus) et l'humidité (pluie ou rosée abondante) sont les conditions propices à l'infection des fleurs. Quand ces conditions sont annoncées, puis si elles persistent pendant la floraison, il faut protéger les fleurs par une pulvérisation de Streptomycin 17 de 100 ppm (100 ppm–600 g de produit/1000L).

- Traiter à un moment où l'assèchement est lent. La pulvérisation donne le maximum d'effet quand elle est faite en dilué (dans de grandes quantités d'eau) avant la période de mouillage. Pour obtenir les meilleurs résultats, employer la Streptomycin 17 seule dans la cuve.

- Streptomycin 17 étant sensible aux rayons ultraviolets, son efficacité dure seulement de 2 à 3 jours. Par temps chaud et humide (plus de 18 °C), une deuxième application, 2 à 3 jours plus tard, est nécessaire pour protéger les fleurs nouvellement ouvertes. Il peut être nécessaire de faire de 2 à 4 pulvérisations pendant la floraison pour protéger les fleurs contre la brûlure bactérienne.

- Dans les vergers non fructifères, les pulvérisations cupriques peuvent remplacer la Streptomycin 17, mais elles sont moins efficaces pour contrer la brûlure bactérienne. Il faut ajouter de la chaux aux pulvérisations cupriques, comme l'indique l'étiquette. Pour de l'information sur les produits homologués, sur les doses à utiliser ou sur la façon de faire les mélanges, se référer à la section *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, page 41.

- Si de la grêle ou des vents destructeurs frappent pendant la saison de croissance, il faut utiliser de la Streptomycin 17 dans les 12 heures pour prévenir le traumatisme de la brûlure entraînant de graves dommages aux arbres et à la récolte. Au-délà de 24 heures, la streptomycine est sans effet. S'assurer que la récolte n'a pas lieu avant

L'utilisation abusive de la Streptomycin 17 risque de favoriser l'apparition de souches résistantes à la brûlure bactérienne chez les agents pathogènes.

Pour obtenir les meilleurs résultats, mettre en pratique toutes ces mesures culturales et chimiques afin que la brûlure bactérienne n'atteigne pas un niveau dangereux dans le verger.

Pourriture du collet (*Phytophthora*)

Plusieurs cas de pourriture du collet ont été signalés dans des vergers aménagés sur sol lourd ou mal drainé et dans de vieux vergers où l'on a planté de jeunes pommiers. Cette maladie est causée par un champignon terricole très persistant (*Phytophthora cactorum*) et elle s'avère particulièrement nuisible pour les pommiers cultivés sur porte-greffes MM.106. Les arbres qui poussent sur les porte-greffes M.26 et M.111 sont moyennement sensibles, tandis que ceux unis aux porte-greffes M.7A et M.9 sont moyennement résistants.

Il faut éviter de planter des porte-greffes sensibles dans les emplacements où il y a des risques de pourriture du collet.

Dans les endroits contaminés, on peut pulvériser le Ridomil Gold 480 EC car il est homologué pour les arbres non fructifères seulement. Il faut bien arroser le pied de l'arbre avec le Ridomil Gold 480 EC, à raison de 1 mL dans 5 L d'eau par arbre. Faire le premier traitement à la plantation et répéter à la fin d'août. Au cours des années non productives subséquentes, il faut appliquer le Ridomil Gold 480 EC tôt le printemps et répéter le traitement à la fin d'août. Un tel traitement empêchera la croissance et le développement du champignon sans toutefois détruire le champignon déjà installé dans le sol. Le choix de porte-greffes résistants et la sélection d'un site convenable doivent faire partie du programme de lutte à long terme.

Moisissure bleue et moisissure grise des pommes entreposées

Les pommes se mettent à pourrir dans certaines conditions d'entreposage. Les organismes pathogènes foisonnent tout au long de la chaîne de manutention et de calibrage des fruits, ainsi que dans les chambres froides. Les champignons responsables de la moisissure bleue (*Penicillium*) et de la moisissure grise (*Botrytis*) se propagent dans l'air et dans l'eau.

La plupart du temps, ces champignons parasites sont inoculés dans les pommes à la faveur des meurtrissures et des lésions de la peau et du pédoncule. Ils sont véhiculés par les contenants contaminés, l'eau de trempage ou de bassinage des fruits récoltés, et les appareils de calibrage.

Les pourritures se développent plus vite si les pommes infectées ne sont pas rapidement rentrées dans les chambres froides et refroidies, si elles sont entreposées pendant longtemps ou si on les laisse au chaud à leur sortie de la chambre froide.

Réduire la propagation de la maladie

La manipulation des fruits en douceur, pendant et après la cueillette, réduit de beaucoup le nombre de foyers d'infection en réduisant les meurtrissures et les lésions du pédoncule et de la peau.

Dans l'entrepôt, les conducteurs de chariots-élévateurs doivent également faire attention de transporter les palettes sans heurts et de les déposer doucement. Les fruits doivent être réfrigérés aussi vite que possible. Il est nécessaire que chaque chambre froide ait une bonne capacité de réfrigération. Les installations modernes où l'on fait régner une atmosphère contrôlée permettent aussi de réduire le développement des pourritures.

Un autre facteur important est l'hygiène des locaux de manutention et de calibrage. La propagation des organismes pathogènes à l'intérieur de l'entrepôt est nettement limitée quand on inspecte fréquemment les chambres froides pour en retirer tous les fruits pourris et les rejeter loin de l'entrepôt.

Le renouvellement fréquent de l'eau de trempage et de bassinage des fruits empêche l'accumulation de champignons parasites et donc réduit fortement le risque de contamination des fruits susceptibles.

Traitement postrécolte

Le thiabendazole (TBZ) contribue à réduire l'accumulation de champignons parasites. Une formulation du nom de Mertect 45 % F a été homologuée en Ontario contre le développement de *Penicillium* spp. (moisissure bleue) et de *Botrytis cinerea* (moisissure grise) sur les pommes et les poires en entrepôt. Mertect 45 % F s'utilise après la récolte dans l'eau de trempage ou de bassinage des fruits, à raison de 0,5 L par 500 L d'eau. Certaines précautions doivent être observées :

- L'eau doit être constamment agitée pour que le fongicide reste en suspension.
- Mertect doit toucher directement la peau des fruits. Ceux-ci ne doivent donc pas avoir été enrobés de cire.
- Lire l'étiquette du fongicide pour connaître les autres précautions.

Les expériences en laboratoire et sur le terrain ont permis de constater que les souches résistantes de ces maladies ne sont pas rares. Un traitement avec cette formulation de thiabendazole est sans effet contre les souches résistantes.

Toutefois, il semble que l'ajout de diphénylamine (DPA) au traitement postrécolte (visant à réduire l'échaudure) soit efficace contre certaines souches résistantes de moisissure bleue *(Penicillium)* et de moisissure grise *(Botrytis)*.

TABLEAU 10–11. Efficacité des fongicides à lutter contre les maladies* des pommes

Fongicide	Tavelure	Blanc	Rouille du genévrier/ Rouille du cognassier	Pourriture noire	Pourriture amère	Tache de suie	Moucheture
captane (Captan, Maestro)	+++	0	0	+++	++	+++	++
bénomyl (Benlate)	++R	+R	0	+++	++	+++	+++
thiophanate-méthyl (Senator)	++R	+R	0	+++	++	+++	+++
myclobutanil (Nova)	++	+++	+++	+	0	0	0
flusilazole (Nustar)	+++	++	?	?	?	?	?
cyprodinil (Vanguard)	++	+	0	?	?	?	?
cuivre	+	+	+	+	+	+P	+P
dithane + karathane (Dikar)	+++	+++	++	+	+	+++	+++
mancozèbe (Dithane, Manzate, Penncozeb)	+++	0	++	0	+	+++	+++
métirame (Polyram)	+++	0	++	0	+	+++	+++
soufre	+	++	+	0	0	0	+

R = la résistance à ce fongicide (insensibilité) existe
P = phytotoxique, cause la roussissure
0 = lutte inefficace
+ = efficacité de médiocre à passable
++ = grande efficacité, quelques limitations
+++ = excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes
? = efficacité inconnue
Le tableau ci-dessus a été élaboré par le projet IR–4 à la suite d'échanges lors de l'assemblée annuelle des *Deciduous Tree Fruit Diseases Workers*, août 1999.
* Utiliser les fongicides conformément aux homologations qui figurent sur leurs emballages.

Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance

Éclaircissage chimique des pommes

L'éclaircissage des pommiers est souvent nécessaire si l'on veut des fruits plus gros, une récolte de calibre uniforme et une production plus constante d'une année à l'autre. Plus l'éclaircissage se fait tôt après la floraison et la nouaison, meilleures sont les chances d'obtenir des fruits plus gros. L'objectif est de réduire les bouquets floraux à une seule fleur (idéalement la fleur centrale du bouquet). L'expérience du producteur servira à préciser les besoins d'éclaircissage, compte tenu des cultivars utilisés, de la grosseur de fruit souhaitée, du nombre de fleurs, du butinage des abeilles et des conditions atmosphériques durant la pollinisation. On doit également tenir compte des éclaircissages antérieurs du verger. Des fruits bien éclaircis prennent une plus belle couleur et se cueillent plus facilement.

Agents d'éclaircissage

Accel® est une formulation modifiée de Promalin® qui associe deux régulateurs de croissance, la benzyladénine (BA) — qui est l'ingrédient actif responsable de l'éclaircissage — et la gibbérelline A_{4+7}. Son homologation au Canada stipule qu'on doit l'utiliser à une dose de 2,5 à 4,0 L/ha, ce qui correspond à 49–74 g de BA à l'hectare. Accel doit être pulvérisé seulement deux fois, la dose de chaque pulvérisation ne dépassant pas 74 g de BA par hectare. Étant donné que la dose est calculée par hectare de surface, la concentration maximale appliquée dépend de la taille des arbres et du volume d'eau utilisé pour obtenir une couverture homogène. Les recherches menées à la Station expérimentale de Simcoe et ailleurs indiquent que la concentration de BA dans le mélange à pulvériser revêt aussi de l'importance. On sait que les concentrations inférieures à

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

50 ppm de BA sont en général inefficaces pour l'éclaircissage ou l'amélioration du calibre des fruits.

Accel ne donne pas un éclaircissage satisfaisant chez tous les cultivars, mais elle s'est révélée efficace chez les cultivars Empire, McIntosh, Idared, Gala, et d'autres. Voir le tableau 10-14, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, page 154.

À la différence des autres éclaircisseurs chimiques actuellement disponibles au Canada (ANA et carbaryl), Accel a le pouvoir d'améliorer le calibre du fruit, indépendamment de l'éclaircissage. En effet, il augmente la division cellulaire qui se produit peu après la floraison au cours des premiers stades de la formation et du développement des fruits, ce qui peut se traduire par un fruit de meilleur calibre à la récolte.

L'effet d'Accel est optimal lorsque la taille des fruits est située entre 5 et 12 mm.

Accel s'emploie dilué dans 500–1000 L de bouillie par hectare. Il est essentiel d'obtenir une couverture complète et homogène.

Précautions

Au cours de la même période de végétation, ne pas appliquer ce produit en association avec les agents d'éclaircissage ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou NAD (naphtyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, car les fruits n'atteindraient pas leur calibre normal.

Conditions météorologiques

Pour optimiser l'absorption de la bouillie par les arbres, appliquer Accel à des moments où l'assèchement est lent (par exemple tôt le matin).

On obtient les meilleurs résultats quand la température est élevée (plus de 20 °C) pendant et après le traitement. Consulter le mode d'emploi avant de traiter.

Concentration de la bouillie

Après avoir évalué la concentration nécessaire de BA à utiliser, il faut calculer le volume d'eau requis pour mouiller le feuillage au point de ruissellement. On peut ensuite utiliser le tableau 10-12, *Dose d'Accel*, pour connaître le volume d'Accel nécessaire afin que la quantité recherchée de BA soit pulvérisée à la concentration voulue.

NAD (naphtyl-acétamide). L'AMID THIN est un exemple de ce produit hormonal qui, absorbé par le feuillage, provoque la formation d'une couche abscissive entre le dard et le fruit. C'est un produit relativement sûr qu'on pulvérise à la chute des pétales de la fleur centrale du bouquet. La concentration varie de 50 à 100 ppm selon le cultivar et les conditions de croissance. Lorsqu'on l'utilise au moment opportun, il est particulièrement efficace sur les cultivars difficiles à éclaircir, comme la Golden Delicious. La majeure partie de l'hormone est absorbée de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet sur l'éclaircissage est terminé. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau, lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Les conditions climatiques qui sont propices à la croissance rapide et succulente des tissus mous améliorent aussi l'absorption du produit. Éviter de faire des traitements par temps venteux et froid, ou dans des conditions d'assèchement rapide. Les températures optimales se situent entre 21 et 24 °C.

ANA (acide naphtyl-1 acétique). Le FRUITONE-N est un exemple d'ANA, un autre agent d'éclaircissage de type hormonal qui est absorbé principalement par le feuillage. C'est un régulateur de croissance qui affecte l'activité de l'auxine et entrave le développement normal du fruit en accélérant la biosynthèse de l'éthylène. Le fruit à éclaircir tombe habituellement dans les 10 à 14 jours suivant la pulvérisation. L'ANA doit être dissout dans l'eau pour qu'il soit absorbé par le feuillage. Presque tout l'ANA est tiré de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet d'éclaircissage cesse. Il est donc recommandé d'utiliser de grandes quantités d'eau et de traiter lorsque l'assèchement est lent. Plus le temps requis pour sécher le produit pulvérisé est long, et plus les températures de séchage sont élevées, meilleure est l'absorption d'ANA. Ce produit est de brève durée puisqu'il se décompose sous l'action du soleil. Le meilleur moment pour le traitement est par temps chaud et pluvieux lorsque le degré d'assèchement est lent. De telles conditions se produisent le matin, quand les arbres sont humides, le séchage est lent et la température s'élève lentement. Le produit étant absorbé tôt, les arbres profitent d'une journée de croissance entière pour utiliser l'agent d'éclaircissage. On considère que l'ANA ne peut plus être enlevé par la pluie 2–3 heures après la pulvérisation. L'ANA cesse d'être efficace lorsque la température tombe sous 10 °C. L'ANA cause parfois le flétrissement temporaire des feuilles.

Carbaryl (Sevin). Au début des années 1960, on a découvert que l'insecticide Sevin, grâce à l'ingrédient actif carbaryl, avait des propriétés d'éclaircissage. Le carbaryl est absorbé par le fruit et non pas par les feuilles. La présence de ce produit dans le système vasculaire du fruit entrave les processus biochimiques normaux. Il interrompt certains processus importants de la croissance du fruit, lequel finit

TABLEAU 10–12. Dose d'Accel®

Rapport entre les volumes de bouillie nécessaires pour bien mouiller le feuillage, la quantité (grammes) de matière active (BA) par hectare, la concentration de BA, et la quantité d'Accel® à utiliser par hectare.

	grammes de BA à l'hectare				
	25	**37**	**49**	**62**	**74**
Volume de bouillie nécessaire pour bien mouiller le feuillage (litres/ha)	**litres à l'hectare**				
	1,3	**2,0**	**2,6**	**3,3**	**3,9**
	Concentration de BA (ppm)				
200	124	185	247	309	371
300	82	124	165	206	247
400	62	93	124	154	185
500	49	74	99	124	148
600	41	62	82	103	124
700	35	53	71	88	106
800	31	46	62	77	93
900	27	41	55	69	82
1000	25	37	49	62	74

Les concentrations de BA dans les cases ombragées sont déconseillées.

par tomber. Cette chute se produit de 5 à 10 jours après le traitement. Le taux d'éclaircissage augmente graduellement jusqu'à ce que la concentration du carbaryl atteigne 1,0 kg/1000 L d'eau (2,0 L de Sevin XLR Plus par 1000 L d'eau). Au-delà de cette concentration, le taux d'éclaircissage demeure constant ou n'augmente que très peu. Le Sevin étant peu soluble dans l'eau, de faibles concentrations produisent une solution saturée. Cela limite, dans une certaine mesure, l'efficacité du Sevin puisque l'absorption faite principalement par le fruit se limite au produit en solution. L'avantage, par contre, est que le Sevin ne comporte pas de grands risques de suréclaircissage dus à une erreur de calcul de la concentration. *Les résidus de carbaryl laissés par la formulation XLR Plus à la surface du fruit ne peuvent pas être absorbés si les tissus sont à nouveau mouillés, notamment par la pluie ou la rosée, contrairement à la formulation 50W.* Malgré son emploi facile et sécuritaire, il reste que le Sevin peut être néfaste pour les insectes utiles et les acariens prédateurs, selon la dose utilisée.

Un litre de Sevin XLR Plus contient environ la même quantité de matière active (carbaryl) qu'un kilo de Sevin 50W.

Carbaryl (Sevin) combiné à l'ANA. On a obtenu un taux de réussite considérable en utilisant le Sevin et l'ANA ensemble sur les cultivars difficiles à éclaircir comme la Paulared, la Golden Delicious, la Fuji et certaines souches de la Gala. On devrait utiliser une dose constante de 1 L de Sevin XLR Plus par 1000 litres d'eau, avec des quantités d'ANA variant de 3 à 15 ppm. Puisque l'ANA n'a qu'une seule chance de produire son effet, on recommande un volume d'eau plus élevé.

Durée de la période de mouillage pour l'absorption du produit

Pour une bonne absorption des agents d'éclaircissage, il faut que les arbres traités restent visiblement mouillés pendant au moins 30 minutes. Le moment de la journée le plus propice aux pulvérisations d'agents d'éclaircissage est aux premières lueurs du jour, lorsque la température de l'air est supérieure à 10 °C et qu'elle s'élève, et au moment où les arbres deviennent physiologiquement actifs. Il faut faire les pulvérisations avant que le vent se lève dans le verger puisque le vent accélère l'assèchement et risque de provoquer la dérive des agents d'éclaircissage.

Facteurs influant sur la réussite de l'agent d'éclaircissage

1. Sensibilité du cultivar (arbres adultes)

Cultivars faciles à éclaircir : Red Delicious sans lambourdes, Idared, Crispin (Mutsu), souches de Jonagold, Jerseymac.

50 ppm de BA sont en général inefficaces pour l'éclaircissage ou l'amélioration du calibre des fruits.

Accel ne donne pas un éclaircissage satisfaisant chez tous les cultivars, mais elle s'est révélée efficace chez les cultivars Empire, McIntosh, Idared, Gala, et d'autres. Voir le tableau 10-14, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, page 154.

À la différence des autres éclaircisseurs chimiques actuellement disponibles au Canada (ANA et carbaryl), Accel a le pouvoir d'améliorer le calibre du fruit, indépendamment de l'éclaircissage. En effet, il augmente la division cellulaire qui se produit peu après la floraison au cours des premiers stades de la formation et du développement des fruits, ce qui peut se traduire par un fruit de meilleur calibre à la récolte.

L'effet d'Accel est optimal lorsque la taille des fruits est située entre 5 et 12 mm.

Accel s'emploie dilué dans 500–1000 L de bouillie par hectare. Il est essentiel d'obtenir une couverture complète et homogène.

Précautions
Au cours de la même période de végétation, ne pas appliquer ce produit en association avec les agents d'éclaircissage ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou NAD (naphtyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, car les fruits n'atteindraient pas leur calibre normal.

Conditions météorologiques

Pour optimiser l'absorption de la bouillie par les arbres, appliquer Accel à des moments où l'assèchement est lent (par exemple tôt le matin).

On obtient les meilleurs résultats quand la température est élevée (plus de 20 °C) pendant et après le traitement. Consulter le mode d'emploi avant de traiter.

Concentration de la bouillie

Après avoir évalué la concentration nécessaire de BA à utiliser, il faut calculer le volume d'eau requis pour mouiller le feuillage au point de ruissellement. On peut ensuite utiliser le tableau 10-12, *Dose d'Accel*, pour connaître le volume d'Accel nécessaire afin que la quantité recherchée de BA soit pulvérisée à la concentration voulue.

NAD (naphtyl-acétamide). L'AMID THIN est un exemple de ce produit hormonal qui, absorbé par le feuillage, provoque la formation d'une couche abscissive entre le dard et le fruit. C'est un produit relativement sûr qu'on pulvérise à la chute des pétales de la fleur centrale du bouquet. La concentration varie de 50 à 100 ppm selon le cultivar et les conditions de croissance. Lorsqu'on l'utilise au moment opportun, il est particulièrement efficace sur les cultivars difficiles à éclaircir, comme la Golden Delicious. La majeure partie de l'hormone est absorbée de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet sur l'éclaircissage est terminé. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau, lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Les conditions climatiques qui sont propices à la croissance rapide et succulente des tissus mous améliorent aussi l'absorption du produit. Éviter de faire des traitements par temps venteux et froid, ou dans des conditions d'assèchement rapide. Les températures optimales se situent entre 21 et 24 °C.

ANA (acide naphtyl-1 acétique). Le FRUITONE-N est un exemple d'ANA, un autre agent d'éclaircissage de type hormonal qui est absorbé principalement par le feuillage. C'est un régulateur de croissance qui affecte l'activité de l'auxine et entrave le développement normal du fruit en accélérant la biosynthèse de l'éthylène. Le fruit à éclaircir tombe habituellement dans les 10 à 14 jours suivant la pulvérisation. L'ANA doit être dissout dans l'eau pour qu'il soit absorbé par le feuillage. Presque tout l'ANA est tiré de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet d'éclaircissage cesse. Il est donc recommandé d'utiliser de grandes quantités d'eau et de traiter lorsque l'assèchement est lent. Plus le temps requis pour sécher le produit pulvérisé est long, et plus les températures de séchage sont élevées, meilleure est l'absorption d'ANA. Ce produit est de brève durée puisqu'il se décompose sous l'action du soleil. Le meilleur moment pour le traitement est par temps chaud et pluvieux lorsque le degré d'assèchement est lent. De telles conditions se produisent le matin, quand les arbres sont humides, le séchage est lent et la température s'élève lentement. Le produit étant absorbé tôt, les arbres profitent d'une journée de croissance entière pour utiliser l'agent d'éclaircissage. On considère que l'ANA ne peut plus être enlevé par la pluie 2–3 heures après la pulvérisation. L'ANA cesse d'être efficace lorsque la température tombe sous 10 °C. L'ANA cause parfois le flétrissement temporaire des feuilles.

Carbaryl (Sevin). Au début des années 1960, on a découvert que l'insecticide Sevin, grâce à l'ingrédient actif carbaryl, avait des propriétés d'éclaircissage. Le carbaryl est absorbé par le fruit et non pas par les feuilles. La présence de ce produit dans le système vasculaire du fruit entrave les processus biochimiques normaux. Il interrompt certains processus importants de la croissance du fruit, lequel finit

TABLEAU 10–12. Dose d'Accel®

Rapport entre les volumes de bouillie nécessaires pour bien mouiller le feuillage, la quantité (grammes) de matière active (BA) par hectare, la concentration de BA, et la quantité d'Accel® à utiliser par hectare.

	grammes de BA à l'hectare				
	25	**37**	**49**	**62**	**74**
Volume de bouillie nécessaire pour bien mouiller le feuillage (litres/ha)	**litres à l'hectare**				
	1,3	**2,0**	**2,6**	**3,3**	**3,9**
	Concentration de BA (ppm)				
200	124	185	247	309	371
300	82	124	165	206	247
400	62	93	124	154	185
500	49	74	99	124	148
600	41	62	82	103	124
700	35	53	71	88	106
800	31	46	62	77	93
900	27	41	55	69	82
1000	25	37	49	62	74

Les concentrations de BA dans les cases ombragées sont déconseillées.

par tomber. Cette chute se produit de 5 à 10 jours après le traitement. Le taux d'éclaircissage augmente graduellement jusqu'à ce que la concentration du carbaryl atteigne 1,0 kg/1000 L d'eau (2,0 L de Sevin XLR Plus par 1000 L d'eau). Au-delà de cette concentration, le taux d'éclaircissage demeure constant ou n'augmente que très peu. Le Sevin étant peu soluble dans l'eau, de faibles concentrations produisent une solution saturée. Cela limite, dans une certaine mesure, l'efficacité du Sevin puisque l'absorption faite principalement par le fruit se limite au produit en solution. L'avantage, par contre, est que le Sevin ne comporte pas de grands risques de suréclaircissage dus à une erreur de calcul de la concentration. *Les résidus de carbaryl laissés par la formulation XLR Plus à la surface du fruit ne peuvent pas être absorbés si les tissus sont à nouveau mouillés, notamment par la pluie ou la rosée, contrairement à la formulation 50W.* Malgré son emploi facile et sécuritaire, il reste que le Sevin peut être néfaste pour les insectes utiles et les acariens prédateurs, selon la dose utilisée.

Un litre de Sevin XLR Plus contient environ la même quantité de matière active (carbaryl) qu'un kilo de Sevin 50W.

Carbaryl (Sevin) combiné à l'ANA. On a obtenu un taux de réussite considérable en utilisant le Sevin et l'ANA ensemble sur les cultivars difficiles à éclaircir comme la Paulared, la Golden Delicious, la Fuji et certaines souches de la Gala. On devrait utiliser une dose constante de 1 L de Sevin XLR Plus par 1000 litres d'eau, avec des quantités d'ANA variant de 3 à 15 ppm. Puisque l'ANA n'a qu'une seule chance de produire son effet, on recommande un volume d'eau plus élevé.

Durée de la période de mouillage pour l'absorption du produit

Pour une bonne absorption des agents d'éclaircissage, il faut que les arbres traités restent visiblement mouillés pendant au moins 30 minutes. Le moment de la journée le plus propice aux pulvérisations d'agents d'éclaircissage est aux premières lueurs du jour, lorsque la température de l'air est supérieure à 10 °C et qu'elle s'élève, et au moment où les arbres deviennent physiologiquement actifs. Il faut faire les pulvérisations avant que le vent se lève dans le verger puisque le vent accélère l'assèchement et risque de provoquer la dérive des agents d'éclaircissage.

Facteurs influant sur la réussite de l'agent d'éclaircissage

1. Sensibilité du cultivar (arbres adultes)

Cultivars faciles à éclaircir : Red Delicious sans lambourdes, Idared, Crispin (Mutsu), souches de Jonagold, Jerseymac.

Cultivars assez difficiles à éclaircir : Empire, McIntosh, Northern Spy, Cortland.

Cultivars les plus difficiles à éclaircir : Golden Delicious, Paulared, certaines souches de Gala, Fuji, Spartan, Wealthy, McIntosh à lambourdes et Red Delicious à lambourdes.

2. Conditions climatiques

Certaines conditions climatiques améliorent la réponse à l'agent d'éclaircissage en permettant une meilleure absorption des produits chimiques :

- un temps frais et humide, sous un ciel de faible luminosité, avant ou après le traitement;
- une longue période de temps humide mais sans pluie avant ou après le traitement;
- de hautes températures après un temps frais;
- une gelée ou une température voisine du point de congélation avant ou peu après le traitement;
- une longue période de temps sec avant le traitement.

3. Pollinisation et butinage des abeilles

Ces activités sont étroitement liées aux conditions climatiques. Le degré de pollinisation et l'intensité de la population d'abeilles ont un effet certain sur la facilité d'éclaircissage des arbres. Les arbres qui ont été bien pollinisés et dont le nombre de pépins ou de graines est élevé dans chaque fruit sont plus difficiles à éclaircir. Les fruits issus des fleurs centrales sont plus difficiles à éclaircir que ceux nés des fleurs latérales. Les fruits solitaires sont plus difficiles à éclaircir que ceux groupés en bouquets. Dans les arbres dont la nouaison n'a été que partielle et clairsemée, il est préférable de faire seulement un éclaircissage léger, de façon à desserrer quelque peu les fruits des bouquets.

4. Vigueur et âge de l'arbre

- Les fruits de ***jeunes arbres*** sont plus faciles à éclaircir que ceux portés par des arbres adultes ayant donné une bonne récolte pendant deux ou trois années. Il vaut mieux éclaircir à la main les jeunes arbres appartenant à des cultivars de grande valeur qui n'ont pas encore montré leurs habitudes fructifères. Les faibles doses qui donnent de bons résultats chez les arbres adultes peuvent facilement entraîner un éclaircissage excessif chez les jeunes arbres.

- Les arbres adultes qui, pour une raison quelconque, ont une vigueur moindre sont facilement éclaircis.

- Les arbres qui sont très chargés une année et qui ont une bonne floraison l'année suivante sont plus faciles à éclaircir.

- Un très grand nombre de fleurs et, conséquemment, un stress accru facilitent l'éclaircissage.

- Plus un arbre a subi de stress la saison précédente (p. ex. sécheresse extrême, pluviosité extrême, carences nutritionnelles, insectes et maladies), plus il est facile à éclaircir.

5. Densité du feuillage

- Les arbres mal élagués et au feuillage dense sont plus faciles à éclaircir que les arbres aérés et bien taillés.

- L'éclaircissage des fruits est plus facile sur les branches basses, partiellement ombragées, d'arbres bien élagués que sur les branches du sommet en raison de leurs dards moins vigoureux.

Moment propice à la pulvérisation

Le moment propice à la pulvérisation varie selon le produit chimique utilisé. On pulvérise le NAD pendant la chute des pétales (voir les paragraphes ci-dessus concernant le NAD). Le moment le plus opportun pour utiliser l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA se situe généralement de 7 à 12 jours après la chute des pétales (sauf s'il s'agit d'un cultivar précoce; voir le tableau 10-14, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, page 154). Par temps chaud, 7 jours sont adéquats, alors que par temps frais il faut attendre 12 jours. L'ANA ne sera efficace que s'il est utilisé dans les 12 jours suivant la chute des pétales. Le Sevin éclaircira efficacement lorsqu'il est pulvérisé jusqu'à 21 jours après la chute des pétales. L'ANA risque de causer un suréclaircissage s'il est utilisé trop tôt (du stade de la floraison au stade calice). Par ailleurs, si on l'utilise trop tard, le calibre des fruits peut en souffrir au point que, dans les cas extrêmes, il en résulte des fruits miniatures.

Pour certains cultivars, on a établi une relation directe entre le diamètre moyen des fruits et le moment idéal pour le traitement avec des agents d'éclaircissage. Voir le tableau 10-13, *Moment propice à l'application d'ANA*. Lorsque les fruits les plus gros (de préférence les fruits centraux des bouquets) ont atteint le diamètre établi, les fruits qui sont plus petits et plus faibles devraient tomber si l'agent d'éclaircissage est efficace. Cette relation est surtout vraie lorsque le fruit central du bouquet est plus gros que les fruits latéraux et quand la grosseur et le stade phénologique des fruits sont assez uniformes.

Méthode d'échantillonnage

Pour chaque cultivar, un total de 50 ou 60 fruits en développement provenant d'un groupe d'arbres raisonnablement uniforme du verger devrait suffire à faire une bonne estimation du développement du fruit. Choisir les deux

TABLEAU 10–13. Moment propice à l'application d'ANA

Cultivar	Diamètre des fruits les plus gros des bouquets
McIntosh	8,0–9,5 mm
Red Delicious	6,5–8,0 mm
Northern Spy	10,0–11,0 mm
Empire, Idared, Jonagold	8,0–10,0 mm
Gala, Golden Delicious, Fuji	8,0–9,0 mm

plus gros fruits de chacun des 25 ou 30 bouquets sélectionnés au hasard, mesurer le plus gros diamètre de chacun et faire la moyenne des échantillons. Un compas Vernier ou un gabarit d'éclaircissage sont un moyen simple et rapide de faire la mesure avec précision.

Étapes de l'éclaircissage

1. Il faut d'abord déterminer le nombre de fruits à éclaircir. Pour ce faire, on doit examiner l'ensemble du verger et évaluer la charge de fruits potentielle. Les sépales (feuilles du calice) des inflorescences non pollinisées ont tendance à s'ouvrir ou à s'incurver vers l'arrière, alors qu'elles demeurent bien soudées ensemble et se referment lorsque les inflorescences sont pollinisées.

2. On doit ensuite choisir l'agent d'éclaircissage à utiliser ainsi que la concentration requise.

3. Puis, il faut déterminer le volume d'eau requis pour bien mouiller les arbres (jusqu'à ruissellement sur les feuilles). Des volumes d'eau de dilution précis sont recommandés pour tous les agents d'éclaircissage. Dans les vergers à rangs simples, au fur et à mesure que la dimension de l'arbre diminue et que le nombre d'arbres par hectare augmente, le volume de frondaison (feuillage) des pommiers à pulvériser diminue. L'arbre moyen sur un M26 (3–3,5 m de hauteur) à raison d'une densité de 720 arbres/ha (300/ac) peut nécessiter 2 L de solution à pulvériser si l'on veut mouiller l'arbre comme il faut au moment de l'éclaircissage. La notion de volume de frondaison par rang (VFR) est une méthode reconnue pour calculer les volumes d'eau requis. Se référer à la fiche technique du MAAARO *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*, commande n° 93–122. Il faut vérifier le calibrage sur de petits groupes d'arbres pour déterminer exactement le volume d'eau nécessaire pour bien mouiller chaque arbre.

ATTENTION AUX ABEILLES

L'emploi du Sevin aux fins d'éclaircissage peut provoquer la mort d'un grand nombre d'abeilles s'il y a des mauvaises herbes ou des légumineuses en floraison dans les plantes couvre-sol. Pour empêcher l'empoisonnement des abeilles, retirer les ruches du verger avant le traitement. Ne pas faire de pulvérisations quand le vent peut entraîner la dérive du produit vers des endroits où se trouvent des mauvaises herbes ou des cultures en fleurs. Le Sevin XLR Plus est beaucoup plus sûr pour les abeilles que le Sevin 50 W. Avertir les apiculteurs locaux des pulvérisations prévues.

Notes sur les cultivars

Empire

Certains producteurs mettent à l'essai les traitements d'arbres à l'ANA durant la floraison. Ceux qui le font doivent s'assurer que le fruit central du bouquet est bien formé. Il faut pour cela vérifier la position des sépales. Le stade calice de la fleur centrale du bouquet peut avoir lieu aussi tôt que 3 à 4 jours suivant le pic de pollinisation. Si l'on utilise de l'ANA trop tôt, le calibre moyen des pommes qui subsistent pourrait s'en trouver réduit comparé à un traitement fait au moment où le fruit central a un diamètre de 8–10 mm (du stade pleine floraison au stade calice).

Gala

Il s'agit d'un cultivar relativement difficile à éclaircir. Sur les arbres à maturité, l'éclaircissage doit se faire sans ménagement. On obtient de bons résultats en combinant l'ANA et le Sevin aux doses recommandées pour la Golden Delicious. On recommande de faire le traitement lorsque le fruit central des bouquets atteint 8–10 mm. Il faut attendre 2 semaines après le stade calice pour se prononcer sur la grosseur que pourront atteindre les fruits. On éclaircit les fruits pour ne conserver que le fruit central du bouquet, entre le milieu et la fin de juin, au plus tard. Un éclaircissage manuel de correction est habituellement nécessaire dans les 30 jours qui suivent la pleine floraison afin de réduire la charge fruitière.

Jonagold

L'éclaircissage de ce cultivar se fait assez facilement. Les fruits ont la chance d'atteindre une bonne grosseur lorsqu'on laisse un seul fruit par bouquet. La plupart des producteurs estiment obtenir de bons résultats avec des doses modérées de Sevin 50. Des récoltes surabondantes chez la Jonagold peuvent occasionner une très faible floraison subséquente, et les fruits pourraient être de qualité moindre.

TABLEAU 10–13. Moment propice à l'application d'ANA

Cultivar	Diamètre des fruits les plus gros des bouquets
McIntosh	8,0–9,5 mm
Red Delicious	6,5–8,0 mm
Northern Spy	10,0–11,0 mm
Empire, Idared, Jonagold	8,0–10,0 mm
Gala, Golden Delicious, Fuji	8,0–9,0 mm

plus gros fruits de chacun des 25 ou 30 bouquets sélectionnés au hasard, mesurer le plus gros diamètre de chacun et faire la moyenne des échantillons. Un compas Vernier ou un gabarit d'éclaircissage sont un moyen simple et rapide de faire la mesure avec précision.

Étapes de l'éclaircissage

1. Il faut d'abord déterminer le nombre de fruits à éclaircir. Pour ce faire, on doit examiner l'ensemble du verger et évaluer la charge de fruits potentielle. Les sépales (feuilles du calice) des inflorescences non pollinisées ont tendance à s'ouvrir ou à s'incurver vers l'arrière, alors qu'elles demeurent bien soudées ensemble et se referment lorsque les inflorescences sont pollinisées.

2. On doit ensuite choisir l'agent d'éclaircissage à utiliser ainsi que la concentration requise.

3. Puis, il faut déterminer le volume d'eau requis pour bien mouiller les arbres (jusqu'à ruissellement sur les feuilles). Des volumes d'eau de dilution précis sont recommandés pour tous les agents d'éclaircissage. Dans les vergers à rangs simples, au fur et à mesure que la dimension de l'arbre diminue et que le nombre d'arbres par hectare augmente, le volume de frondaison (feuillage) des pommiers à pulvériser diminue. L'arbre moyen sur un M26 (3–3,5 m de hauteur) à raison d'une densité de 720 arbres/ha (300/ac) peut nécessiter 2 L de solution à pulvériser si l'on veut mouiller l'arbre comme il faut au moment de l'éclaircissage. La notion de volume de frondaison par rang (VFR) est une méthode reconnue pour calculer les volumes d'eau requis. Se référer à la fiche technique du MAARO *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*, commande n° 93–122. Il faut vérifier le calibrage sur de petits groupes d'arbres pour déterminer exactement le volume d'eau nécessaire pour bien mouiller chaque arbre.

ATTENTION AUX ABEILLES

L'emploi du Sevin aux fins d'éclaircissage peut provoquer la mort d'un grand nombre d'abeilles s'il y a des mauvaises herbes ou des légumineuses en floraison dans les plantes couvre-sol. Pour empêcher l'empoisonnement des abeilles, retirer les ruches du verger avant le traitement. Ne pas faire de pulvérisations quand le vent peut entraîner la dérive du produit vers des endroits où se trouvent des mauvaises herbes ou des cultures en fleurs. Le Sevin XLR Plus est beaucoup plus sûr pour les abeilles que le Sevin 50 W. Avertir les apiculteurs locaux des pulvérisations prévues.

Notes sur les cultivars

Empire

Certains producteurs mettent à l'essai les traitements d'arbres à l'ANA durant la floraison. Ceux qui le font doivent s'assurer que le fruit central du bouquet est bien formé. Il faut pour cela vérifier la position des sépales. Le stade calice de la fleur centrale du bouquet peut avoir lieu aussi tôt que 3 à 4 jours suivant le pic de pollinisation. Si l'on utilise de l'ANA trop tôt, le calibre moyen des pommes qui subsistent pourrait s'en trouver réduit comparé à un traitement fait au moment où le fruit central a un diamètre de 8–10 mm (du stade pleine floraison au stade calice).

Gala

Il s'agit d'un cultivar relativement difficile à éclaircir. Sur les arbres à maturité, l'éclaircissage doit se faire sans ménagement. On obtient de bons résultats en combinant l'ANA et le Sevin aux doses recommandées pour la Golden Delicious. On recommande de faire le traitement lorsque le fruit central des bouquets atteint 8–10 mm. Il faut attendre 2 semaines après le stade calice pour se prononcer sur la grosseur que pourront atteindre les fruits. On éclaircit les fruits pour ne conserver que le fruit central du bouquet, entre le milieu et la fin de juin, au plus tard. Un éclaircissage manuel de correction est habituellement nécessaire dans les 30 jours qui suivent la pleine floraison afin de réduire la charge fruitière.

Jonagold

L'éclaircissage de ce cultivar se fait assez facilement. Les fruits ont la chance d'atteindre une bonne grosseur lorsqu'on laisse un seul fruit par bouquet. La plupart des producteurs estiment obtenir de bons résultats avec des doses modérées de Sevin 50. Des récoltes surabondantes chez la Jonagold peuvent occasionner une très faible floraison subséquente, et les fruits pourraient être de qualité moindre.

Fuji

Les pommiers Fuji qui ne sont pas éclaircis portent habituellement très peu de fleurs l'année suivante. Ce cultivar est fortement porté à l'alternance, de sorte qu'il faut l'éclaircir sévèrement pour avoir une meilleure récolte. Les arbres adultes s'éclaircissent bien au moyen d'un mélange de Sevin et d'ANA. En général, il faut compléter l'éclaircissage chimique par un éclaircissage manuel si l'on veut réduire davantage le nombre de fruits au centre des bouquets. Des récoltes surabondantes pourraient empêcher les fruits d'atteindre leur qualité optimale.

Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes

Utiliser les doses qui figurent dans le tableau 10-14, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, à titre de guide seulement. Rien ne peut remplacer l'expérience personnelle. Il est très important de noter à chaque année les données importantes telles que les conditions climatiques et les doses, et surtout de laisser quelques arbres non traités afin de mieux évaluer la réaction à l'éclaircissage. Il ne faut utiliser qu'un seul des traitements chimiques suggérés. Par exemple, pour le Wealthy, utiliser le NAD, l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA. Avant de modifier de quelque façon que ce soit un traitement qui s'est avéré efficace, le producteur devrait consulter un spécialiste en la matière.

TABLEAU 10–14. Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes [1]

Utiliser UN SEUL des produits suivants :

Cultivar	NAD ppm[2]	ANA ppm[2]	Sevin XLR Plus L/1000L[2]	Sevin XLR Plus + ANA ppm par 1000 L d'eau[2]	Accel (g BA/ha)[3]	Sevin XLR Plus (L/1000 L d'eau)[2] + Accel (g BA/ha)[3]
Lodi, Melba, Quinte, Yellow Transparent	50–75	—	—	1 L + 10–15 ppm	—	—
Early McIntosh	75–100	—	—	1 L + 5–10 ppm (au stade calice)	50–75	—
Jerseymac, VistaBella, Tydeman's Red	—	5–10	1–1,5	—	—	—
Paulared	50–75	12–15	1,0–1,5	1 L + 10–15 ppm	75	1 L + 50
Spartan, Russets		10–20	1,0–2,0	1 L + 10–15 ppm	—	—
Cortland	—	5–10	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	—	—
McIntosh sans lambourdes	—	5–10	1,0–2,0	—	50	—
McIntosh avec lambourdes	—	10–12	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	50–75	1 L + 50
Golden Delicious, Wealthy	75–100	10–20	1,0–2,0	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50
Red Delicious	—	2–8	0,5–1,5	—	—	—
Red Delicious avec lambourdes	—	5–10	—	1–2 L + 5–10 ppm	—	—
Idared	—	2–8	—	—	50	—
Empire	—	7–10	1,0–1,5	1 L + 2,5–4 ppm	50–75	1 L + 50
Spy, Crispin (Mutsu)	—	5–10	0,5–1,5	—	—	—
Jonagold	—	—	1,0–1,5	—	50–75	—
Fuji	—	—	—	1–1,5 L + 10–12 ppm	–	1–2 L + 50–75
Gala	—	10–12	—	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50

« — » Le tiret indique l'absence de recommandations pour le traitement en question.

[1] Les doses ci-dessus sont recommandées chez les arbres qui ont montré leurs habitudes fructifères définitives. Il est très dangereux de pratiquer l'éclaircissage chimique sur des arbres considérés comme encore jeunes, surtout s'il s'agit de leur première récolte.

[2] Toujours utiliser un volume d'eau suffisant pour bien mouiller les arbres. L'eau doit ruisseler sur les feuilles et les arbres doivent rester visiblement mouillés pendant au moins 30 minutes. Voir les explications sur le sujet, au point 3 des *Étapes de l'éclaircissage*, page 153.

[3] Se référer au tableau 10-12, page 151, pour connaître la dose (en ppm) de benzyladénine (BA) nécessaire. Pour être efficace, la concentration de BA ne doit pas être inférieure à 50 ppm. **Un litre d'Accel contient environ 19 grammes de BA.**

Remarque : Les doses recommandées de Sevin font référence à la quantité de produit. Le Sevin XLR Plus renferme 43 % de matière active, soit 480 g ou environ 0,5 kg de carbaryl par litre. Un litre de Sevin XLR Plus équivaut plus ou moins à 1 kg de Sevin 50 W. Pour ce qui est des doses de NAD et d'ANA, consulter l'étiquette du produit utilisé.

Enlèvement des fruits des pommiers en croissance

Dans certains cas, il peut être souhaitable d'enlever les fruits des pommiers en croissance car une telle pratique favorise un meilleur développement des arbres. Selon des études récentes, la pulvérisation, 5 jours après le stade calice, d'ANA (15 ppm) combiné à 1,5 à 2 L de Sevin XLR Plus dans 1000 L d'eau donne des résultats acceptables. Des arbres bien établis et tuteurés peuvent, dans des conditions de stress minimales, supporter une certaine charge de fruits la deuxième année suivant la plantation.

Calcul de la concentration en parties par million (ppm)
1 ppm = 1 g de matière active par 1000 L d'eau

Le promalin pour améliorer la forme de la Delicious

Le Promalin est un régulateur de croissance utilisé sur les pommes Red Delicious. Le Promalin accentue les caractéristiques des pommes Red Delicious et en améliore l'apparence par une élongation du fruit et la formation de lobes du calice plus proéminents. Le Promalin renferme un mélange de benzyladénine et deux types de gibbérellines. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il est essentiel de choisir un moment propice au traitement, de respecter les doses recommandées et d'assurer une excellente pulvérisation en couverture.

Précautions

- L'utilisation de doses ou de volumes plus élevés que ceux qui sont recommandés sur l'étiquette ou la présence de fleurs faibles ou endommagées par le gel peut causer l'éclaircissage des fruits. L'usage du Promalin peut également provoquer un éclaircissage plus prononcé des fruits lors des pulvérisations subséquentes d'un agent d'éclaircissage des fleurs.

- Lorsque le dard est peu vigoureux ou que les fleurs centrales des bouquets ont été endommagées par le gel, l'élongation du fruit en réaction au Promalin peut être négligeable.

- Éviter tout traitement au Promalin si de la pluie est prévue dans les 6 heures qui suivent.

- Ne pas traiter au Promalin si les températures sont inférieures à 24 °C (75 °F) ou supérieures à 32 °C (90 °F).

Notes sur le traitement

- Pour un maximum de résultats, le traitement doit être fait entre le stade pleine floraison de la fleur centrale du bouquet et le début du stade calice. Les traitements effectués avant ou après l'intervalle recommandé risquent de ne pas donner des résultats satisfaisants.

- Une humidité relative élevée et des conditions d'assèchement lentes favorisent une absorption maximale. Il vaut mieux faire le traitement le matin ou le soir.

L'éthéphon : un agent de coloration

L'éthéphon (Ethrel) peut avoir les effets suivants sur les fruits et les arbres, selon la dose utilisée et l'époque du traitement :

- L'Ethrel stimule la maturation, la coloration et la chute des fruits. Il se peut que tous les fruits tombent au sol pendant la semaine suivant la pulvérisation à moins qu'un inhibiteur de chute ne soit utilisé. Deux traitements d'ANA (acide naphtyl-acétique) sont nécessaires : le premier, fait au moment où l'on pulvérise l'Ethrel et le second, 5 jours plus tard. Il faut utiliser l'inhibiteur de chute à la dose recommandée par le fabricant.

- On ne doit traiter que le nombre d'arbres dont les fruits peuvent être récoltés en l'espace de 2 ou 3 jours. Selon le cultivar et la température de l'air, les fruits devront être cueillis dans les 5 à 10 jours suivant la pulvérisation. Il faut évaluer la maturité des pommes chaque jour après le traitement (p. ex. fermeté, teneur en amidon, arôme et couleur). Il est plus facile de s'occuper de quelques arbres fruitiers traités à intervalles de 3 ou 4 jours que d'un grand nombre à la fois. Il faut s'assurer d'un marché pour les pommes traitées, avant de commencer les pulvérisations, surtout pour les cultivars précoces.

- Les doses à utiliser dépendent du cultivar, de la date du traitement, de la vigueur des arbres, de la température, des conditions atmosphériques et du degré de la réaction requise. Comme la réponse à l'Ethrel est en fait une réaction chimique, sa vitesse est fortement influencée par la température. C'est pourquoi les cultivars hâtifs tels que Jerseymac et Paulared ne requièrent pas autant de produit que les cultivars tardifs. Pour les cultivars hâtifs, on recommande d'utiliser 0,75 à 1,5 L/ha d'Ethrel mélangé dans suffisamment d'eau pour bien mouiller les arbres. La McIntosh nécessite de 1,5 à 4,25 L/ha. La dose la plus élevée est employée tôt en saison, sur les pommiers qui ont une teneur en azote élevée

ou qui sont mal élagués. Les plus faibles doses conviennent davantage près de la date habituelle de cueillette, sur les jeunes pommiers bien élagués ou sur les pommiers ayant une faible teneur en azote.

- On obtient les meilleurs résultats quand l'Ethrel est pulvérisé 2 à 3 semaines avant que ne débute la récolte normale. S'assurer que la distribution d'Ethrel est uniforme puisque ce produit n'est efficace que par contact direct.

Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes

Le degré de chute prématurée des fruits diffère pour chaque cultivar. Le McIntosh est celui dont on s'inquiète le plus en Ontario.

La chute du fruit est plus considérable chez les arbres dont la teneur en azote est élevée à la fin de l'été et pour les arbres dont la récolte s'annonce abondante. La chute prématurée des fruits augmente particulièrement au cours des journées et des nuits chaudes qui précèdent la récolte ou qui surviennent pendant cette période.

Elle peut aussi s'accroître si les arbres manquent d'eau et de certains éléments nutritifs dont le bore ou le magnésium. Les arbres infestés par la mineuse marbrée du pommier ont aussi tendance à perdre leurs fruits prématurément.

L'ANA (acide naphtyl-acétique) se vend sous les marques de commerce FRUITONE-N et FRUIT FIX CONCENTRATE. C'est le seul produit chimique homologué pour la lutte contre la chute prématurée des pommes. Il s'agit du même produit qu'on utilise plus tôt dans la saison pour éclaircir les fruits. Cependant, les concentrations diffèrent selon l'utilisation. On recommande d'utiliser l'ANA à une concentration de 10 ppm (dose simple) au moment où des fruits normaux et sains commencent à tomber. L'époque précise du traitement est très importante. Il faut savoir distinguer la chute normale des pommes saines avant la récolte et celle causée par un choc, des insectes, la maladie ou une carence nutritionnelle.

L'ANA est efficace durant 7 à 10 jours après la pulvérisation. Pour en prolonger l'effet, il faut répéter le traitement (en dose simple) à tous les 7 jours. Après chaque traitement, un ou deux jours s'écouleront avant que l'ANA ne produise son effet si la pulvérisation a lieu avant toute récolte. Par contre, l'ANA mettra plus de temps à produire son effet si l'on a déjà récolté des pommes ici et là. Il est donc préférable de faire le traitement le plus tôt possible après qu'on a fini de cueillir des pommes au hasard. Il ne faut pas récolter de pommes dans les 5 jours suivant la pulvérisation. Se référer aux directives du fabricant.

Il est préférable de faire la pulvérisation de l'ANA sous forme diluée. Il est plus facile d'obtenir une couverture uniforme avec les traitements en dilué qu'avec les concentrés; cette question est très importante puisque l'ANA est un systémique local et que de grands volumes d'eau ralentissent le séchage et améliorent l'absorption du produit. Les conditions atmosphériques optimales pour l'absorption sont une température se situant autour de 21 à 24 °C (70 à 75 °F) et une humidité élevée. L'absorption est moins bonne sur un feuillage abîmé par les insectes, les maladies ou le gel, ainsi qu'à des températures inférieures à 16 °C (60 °F). L'ajout d'un mouillant-adhésif non ionique, comme l'Agral 90, améliore l'absorption de l'ANA dans des conditions climatiques sous-optimales.

L'ANA empêche la chute du fruit mais ce dernier continue de mûrir à un taux accéléré. L'effet sur la maturation augmentera en même temps que la concentration utilisée et le nombre de traitements. Un traitement unique en dose simple (10 ppm) aura très peu d'effet direct sur la maturation. Cependant, il est recommandé que les pommes, particulièrement la McIntosh, ne soient pas entreposées trop longtemps (dans une chambre AC à ouverture tardive ou dans un entrepôt frigorifique à long terme) si elles sont traitées à l'ANA. Les pommes provenant d'arbres qui ont été traités une deuxième fois avec l'ANA devraient être mises au marché sans tarder.

Recommandations concernant l'emploi de ReTain

ReTain est une phytohormone qui a le pouvoir d'empêcher la chute des fruits et qui aide à gérer la cueillette en inhibant la production d'éthylène dans les pommes en voie de mûrissement. La pulvérisation de ce produit quatre semaines avant la date prévue de la récolte s'est révélée efficace pour empêcher les pommes de tomber. ReTain peut aussi retarder le mûrissement des pommes sur l'arbre, allongeant la période de cueillette d'une variété particulière. Bien qu'il freine temporairement le mûrissement des fruits, le traitement au ReTain peut entraîner une augmentation des solides solubles, de la couleur, de la taille des fruits, de la fermeté des fruits et une réduction de l'incidence du coeur brun (pommes vitreuses). Les fruits traités au ReTain doivent être cueillis au même stade de maturité interne (mesuré avec les tests à l'iode-amidon) que les fruits non traités. Il peut y avoir un délai de 7–10 jours après la date prévue du début de la cueillette des fruits non traités et la date du début de la cueillette des fruits traités au ReTain.

Il est recommandé de traiter de 4 à 5 semaines avant le moment prévu de la cueillette.

Utiliser un sachet de 333 g de ReTain (50 g de matière active) par 0,40 ha (1 acre) plus 0,5–1,0 litre de Sylgard®309 (surfactant organosilicié) dans 1 000 litres d'eau. La pulvérisation doit être faite 4 semaines avant la date prévue de cueillette, corrigée en fonction des différences saisonnières qui font avancer ou reculer la date « normale » de récolte pour l'année considérée. Si cette date est trop imprécise, il vaut mieux traiter trop tôt (5 semaines) que trop tard (3 semaines). Les pulvérisations tardives n'ont pas beaucoup d'effet, parce que la production d'éthylène dans la plante peut avoir déjà commencé et que ce phénomène est difficile à interrompre une fois commencé. Pour déterminer le début de la période normale de « récolte », se référer aux tendances historiques des dates de cueillette pour chacun des cultivars dans votre région.

Précautions

Pour mélanger le ReTain avec le surfactant, régler l'agitateur à un niveau minimum, car le Sylgard®309 a tendance à mousser. Pour réduire le plus possible la formation de mousse, verser le Sylgard®309 en dernier dans la cuve, quand celle-ci est pleine. On ne possède pas de données sur la compatibilité de ReTain avec les produits antimoussants et sur les résultats du mélange. À part le Sylgard®309, aucun autre surfactant n'est actuellement homologué au Canada pour emploi avec le ReTain. Si on réduit la dose de ReTain, il faut maintenir le taux de Sylgard dans le mélange à 0,05–0,1 % v./v.

Se défaire de toute quantité de bouillie non utilisée à la fin de chaque journée. Ne pas trop diluer les doses et ne pas pulvériser jusqu'à ce que la bouillie ruisselle de l'arbre, sous peine de réduire l'efficacité et de gaspiller le produit. Ne pas mélanger en cuve ce produit avec d'autres produits sauf avec le Dipel ou le Foray. Les effets du mélange du ReTain avec l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou des produits à base d'Ethephon, et leurs interactions possibles, n'ont pas été complètement étudiés. L'utilisation de ces produits sur les arbres traités avec le ReTain risque d'en neutraliser ou d'en diminuer les effets positifs.

Ne pas irriguer par aspersion dans les 8 heures qui suivent la pulvérisation. Pulvériser de façon que tout l'arbre soit humecté à fond, mais sans que la bouillie ruisselle, quand les conditions se prêtent à un assèchement lent du feuillage. Le pH de l'eau de dilution doit être situé entre 6 et 8 pour de meilleurs résultats. Utiliser les réductions de doses en fonction du VFR (volume de frondaison par rang) avec prudence – faire des essais sur quelques rangées ou petits carrés du verger pour voir si la technique semble convenir. Dans de nombreux vergers où l'on utilise des porte-greffes nanifiants, on a constaté que 1000 litres d'eau par hectare est un volume de bouillie suffisant. Corriger les volumes d'eau en fonction de la taille des arbres et de leur espacement.

Autres facteurs à considérer

Traiter seulement les arbres qui sont en bonne santé et qui ne souffrent pas de sécheresse, d'une infestation par des insectes, d'une maladie, ou d'un stress nutritionnel. Les souches Royal Gala et Gala semblent mieux répondre à ce produit, comparativement à la McIntosh, par exemple. Par conséquent, les traitements faits sur les souches Gala risquent de retarder la maturité et la coloration des fruits relativement plus que chez d'autres cultivars. Il faut donc utiliser ce produit avec circonspection.

Pour les cultivars dont la cueillette se fait en plusieurs fois, tels que Royal Gala, faire le traitement quatre semaines après la date de la deuxième cueillette pour obtenir les meilleurs résultats.

Il est conseillé de ne pas entreposer les fruits traités au ReTain avec des fruits non traités pour réduire l'exposition à l'éthylène.

11. Raisin

Stades phénologiques de la vigne

FIGURE 11-1. Bourgeon dans le coton

FIGURE 11-2. Pointe verte

FIGURE 11-3. Premières feuilles étalées

FIGURE 11-4. Deux à trois feuilles étalées

FIGURE 11-5. Cinq à six feuilles étalées

FIGURE 11-6. Boutons floraux agglomérés

FIGURE 11-7. Début floraison

FIGURE 11-8. Nouaison

FIGURE 11-9. Baie de la taille de grains de plomb (3 mm)

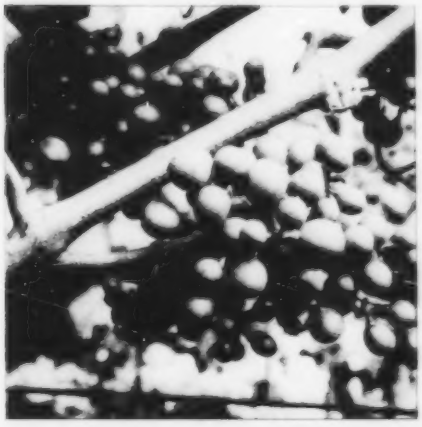


FIGURE 11-10. Baie de la taille de pois

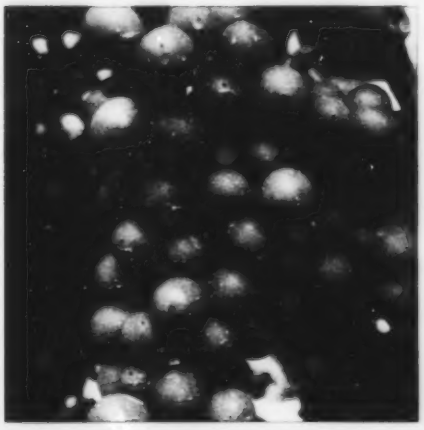


FIGURE 11-11. Fermeture de la grappe

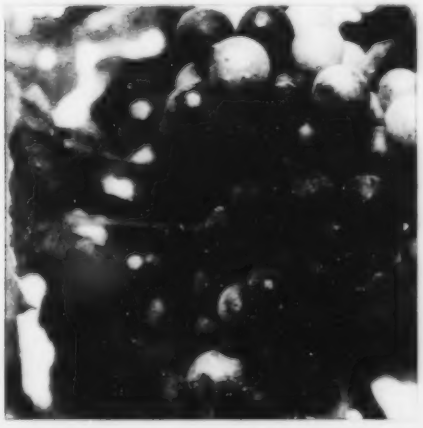


FIGURE 11-12. Début véraison

Reproduit avec l'autorisation de Novartis.

Nutrition de la vigne

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter des vignes. Longtemps avant, on prépare le sol par un labour et des apports de matière organique qui assureront la productivité à long terme de ces cultures vivaces. Pour plus d'information sur l'apport et l'entretien de la matière organique, consulter les sections *Gestion de la matière organique du sol*, page 25, et *Le fumier dans les vignobles*, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Se reporter à la section *Engrais pour les vignobles*, page 161. Le phosphore, le potassium et la chaux ne descendent pas rapidement dans le sol, c'est pourquoi les amendements préalables à la plantation sont les plus efficaces.

Le fumier dans les vignobles

L'épandage de fumier au printemps permet d'apporter des éléments fertilisants et de la matière organique dans les vignes établies. Le fumier peut aussi être épandu au cours de l'automne précédant la mise en place des plants de vigne au printemps.

Épandre à la volée au plus 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de lisier), 40 t de fumier de bovins (100 m^3 de lisier), ou 35 t de fumier de porc (65 m^3 de lisier) par hectare. La teneur en éléments nutritifs du fumier est extrêmement variable et, par conséquent, devrait être analysée avant l'épandage. Il faut réduire les doses d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3-5, page 26, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions d'engrais suggérées après un épandage de fumier.

L'azote se libère très lentement et durant longtemps. Il s'ensuit que les cultures fruitières vivaces ont de l'azote à leur disposition durant toute l'année. La surfertilisation en azote peut entraîner des défauts de coloration des fruits, une croissance excessive des organes terminaux, le retard de l'aoûtement des tissus ligneux et, par conséquent, une moins bonne résistance à l'hiver. La pratique de mettre du fumier autour des pieds de vigne nouvellement plantés est déconseillée à cause du risque de dégâts dus à l'hiver.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. L'évaluation du pH d'un sol repose sur le prélèvement d'échantillons de sol. Pour plus de renseignements sur l'échantillonnage du sol, voir *Analyse du sol*, page 19. On doit toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Les quantités de chaux nécessaires doivent être incorporées au sol au moment de la préparation. En ce qui concerne les vignobles déjà établis, il est recommandé d'effectuer tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est bas (sol acide), il faut épandre de la chaux sur les plantes couvre-sol à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol.

Le pH optimal, dans un sol où l'on prévoit d'installer un nouveau vignoble, est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux. Dans un vignoble établi, aucun amendement calcique n'est nécessaire si le pH est supérieur à 5,6. On doit toutefois épandre de la chaux dans un vignoble établi sur loam argileux quand le pH est inférieur à 5,1 (inférieur à 5,6 sur loam sableux). Le chaulage élèvera le pH du sol (en réduira l'acidité) et fournira aussi du calcium. La chaux dolomitique (riche en magnésium) doit être utilisée sur les sols peu pourvus en magnésium. Les doses varient selon le type de sol, le pH initial et le pouvoir tampon. Pour plus de renseignements sur la chaux, voir la section *Acidité du sol et chaulage*, page 23.

Analyse des pétioles

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse des pétioles des feuilles de vigne est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les tissus végétaux traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. De plus, en étudiant simultanément les résultats des analyses du sol et ceux des analyses de pétioles, on arrive à déterminer la teneur en éléments nutritifs disponibles du sol et à contrôler l'acidité du sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus de renseignements sur ces analyses, voir la section *Analyse de tissus végétaux*, page 21.

Dans les vignobles, de nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les pétioles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, se référer à la fiche technique du MAAARO *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières,* commande n° 90-063.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse des pétioles, il faut prélever les échantillons sur les mêmes pieds de vigne tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Voir le tableau 11-1, *Concentrations des éléments nutritifs dans les pétioles de feuilles de vigne*, pour connaître les teneurs souhaitables.

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge des vignes, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de la vigne, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

Engrais pour les vignobles

C'est seulement avant la plantation de la vigne que l'on peut enrichir convenablement le sol en phosphore, en bore et en chaux. Dans un sol où l'on prévoit installer un vignoble, on considère comme adéquates des teneurs de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1000–5000 ppm pour le calcium. Le tableau 11-2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles*, page 162, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique, les éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des vignes durant leurs premières années. Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10–52–10 ou 20–20–20) au moment de la mise en culture peut fournir aux vignes le surcroît de nutrition dont elles ont besoin. Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des vignes. On recommande fortement de semer des plantes couvre-sol entre les vignes pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vignobles sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass italien, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et, de ce fait, présentent l'avantage de freiner la croissance des vignes.

Azote (N)

L'analyse des pétioles est la façon la plus sûre de déterminer les besoins exacts de la vigne. Pour plus de renseignements à ce sujet, consulter les sections *Analyse du sol*, page 19, et *Analyse de tissus végétaux*, page 21. En l'absence d'analyse, une dose de 34 kg N/ha est habituellement suffisante pour la plupart des cultivars. Cet azote est plus efficace s'il est épandu avant le premier sarclage ou le plus tôt possible au printemps dans les vignobles engazonnés. On peut réduire ou éliminer les apports d'azote s'il y a épandage de fumier ou si la croissance est excessive. Pour plus de renseignements sur le fumier, consulter la section *Le fumier dans les vignobles*, page 160. Voir le tableau 11-1 pour connaître les concentrations normales d'éléments nutritifs dans les pétioles. Certaines années, il faut envisager d'apporter de l'azote sous forme de pulvérisations foliaires, selon la performance de la vigne et les résultats de l'analyse des pétioles.

TABLEAU 11–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les pétioles de feuilles de vigne (adulte, en septembre)

	Azote		Potassium*		Magnésium
Analyse des pétioles	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure
RAISIN					
Vinifera	0,8	1,4	1,2	2,3	0,6
Fredonia	0,6	1,2	0,8	1,8	0,6
Autres cultivars	0,7	1,3	1,0	2,0	0,6

* Les concentrations de potassium sont plus élevées dans les vignes cultivées sur loam sableux.

Si les boutons à fruit ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de faire des pulvérisations fractionnées. Faire la première pulvérisation vers la mi-avril et la deuxième, si nécessaire, après la floraison et jusqu'à la fin de mai. Des pluies printanières excessives peuvent lessiver les éléments fertilisants apportés au printemps. Les épandages supplémentaires d'engrais ou les pulvérisations foliaires doivent être exécutés après la floraison. Pendant les printemps secs, il peut être nécessaire d'irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales.

Phosphore (P)

Les vignes ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore et ne nécessitent pas d'apport additionnel. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. En l'absence d'analyse du sol, il est préférable d'épandre à la volée et d'enfouir dans le sol un fertilisant complet (100 kg/ha de 10–20–20) avant de semer les plantes couvre-sol. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du vignoble, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm, sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes vignes puis la production.

Potassium (K)

Une quantité excessive de potassium peut causer une carence en magnésium (Mg). Il faut donc prendre soin de bien doser le potassium. Les vignes requièrent une plus grande quantité de potassium que les arbres fruitiers. En l'absence d'analyse des pétioles, on peut généralement épandre 400 kg/ha de chlorure de potassium (0–0–60) tous les deux ans, dans un sol argileux, et 200 kg/ha tous les ans, dans un sol sableux.

Dans les vignobles à sol nu, épandre le potassium à la volée avant le premier sarclage au printemps. Dans les vignes en sol argileux, il est avantageux d'épandre le potassium en bande, afin de réduire la fixation. S'il est placé trop près du tronc, le potassium peut endommager les racines et les ceps.

Pulvérisation foliaire de potassium dans les vignes

Au cours des saisons sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. Lorsqu'une carence en potassium est confirmée, des pulvérisations foliaires de potassium peuvent s'avérer bénéfiques. Une pulvérisation de potassium au moment de la véraison peut améliorer le rendement et la qualité des fruits.

TABLEAU 11–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles

Phosphore du sol	Nouvelles plantations de vigne	Potassium du sol	Nouvelles plantations de vigne
Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) kg/ha	Analyse du sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) kg/ha
0–3	80 P	0–15	270 P
4–5	60 P	16–30	270 P
6–7	50 P	31–45	270 P
8–9	40 M	46–60	270 P
10–12	20 M	61–80	270 P
13–15	0 R	81–100	270 P
16–20	0 R	101–120	270 P
21–25	0 TR	121–150	270 M
26–30	0 TR	151–180	270M
31–40	0 TR	181–210	270 M
41–50	0 TR	211–250	270 R
51–60	0 TR	250 +	270R
61–80	0 E		
80 +	0 E		

Pour les plantations établies de vigne, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.

Magnésium (Mg)

On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vignobles, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium.

Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la récolte. Les feuilles les plus âgées des vignes carencées sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse des pétioles est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se sont avérées efficaces pour corriger une carence mais seulement pour la durée de l'année même. Pour une correction durable, il faut épandre le Mg au sol. Au moment de la plantation des pieds de vigne, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable. Voir le tableau 11-3, *Pulvérisations foliaires de magnésium.*

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il est donc préférable d'épandre le sulfate de magnésium séparément ou de faire un essai préalable sur quelques

TABLEAU 11–3. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Notes
3 pulvérisations à intervalles de 10 jours à compter du milieu de juillet.	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1000 L d'eau	Pulvériser sur la vigne jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser une concentration de 40 kg/1000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit.	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

vignes. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.

Pour les corrections à long terme, on doit faire des épandages de Mg au sol, mais la réaction est rarement immédiate. De plus, on a constaté qu'un épandage au sol de Mg, effectué une seule fois au printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de la vigne se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, il est recommandé de faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.

Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut contribuer à élever le pH et à fournir du magnésium.

Calcium (Ca)

On a attribué la pourriture de la tige et de la rafle des raisins Canada Muscat et Himrod à une carence en calcium. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) ont nui à la qualité des fruits lorsqu'on les appliquait trop près de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser assez d'eau pour bien mouiller toutes les parties de la vigne. Plus on peut appliquer de calcium, meilleur est le résultat, mais il y a un niveau de concentration au-delà duquel le calcium peut causer la brûlure du feuillage. Utiliser du chlorure de calcium (paillettes à 77 %) à raison de 4 kg/1000 L d'eau, du début juillet à la mi-août. On devrait faire trois pulvérisations à intervalles de 10–12 jours. Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la deuxième quinzaine de juillet sous peine de diminuer la qualité du fruit.

Quelle que soit la formulation, il faut toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire). Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre jusqu'à 12 kg/ha de Ca élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits quand le temps froid et humide ralentit le ressuyage au printemps. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus de 25 °C) et humide.

Oligo-éléments pour les vignes

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. En conséquence, il ne faut pas épandre d'oligo-éléments sur les cultures fruitières, sauf si on a fait une analyse foliaire ou que des symptômes visibles confirment une carence. Seul l'oligo-élément qui est déficitaire doit être apporté en quantités suffisantes pour corriger le problème.

Bore (B)

La carence en bore est probablement la carence en oligo-élément la plus commune. Elle se rencontre principalement sur les sols alcalins (pH supérieur à 6,5), les sols acides (pH 3,5–4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore peut nuire à la croissance et à la fructification. Il n'existe pour l'instant aucune analyse de sol accréditée permettant de déterminer les carences en bore en Ontario. Faire une analyse de pétioles pour vérifier l'existence d'une carence en bore. La teneur en bore devrait se situer entre 20 et 60 ppm. Quand l'analyse confirme la carence en bore, on peut pulvériser des produits boratés sur le sol ou sur les feuilles pour hausser la teneur en bore des tissus

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. En plus de l'analyse foliaire, on peut faire analyser le sol pour déterminer sa richesse en manganèse. Un sol dont l'indice-manganèse est supérieur à 8 est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse. Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire. Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif. Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. Dans les sols qui ont reçu beaucoup de chaux et au fur et à mesure que le pH du sol s'élève pour dépasser 7, la disponibilité du fer pour les plantes diminue. À l'occasion, un ou deux arbrisseaux du vignoble peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces vignes se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se trouver en des endroits localisés d'un champ et chez des plantes individuelles. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de la vigne ou une seule branche soient affectés.

Pour l'instant, il n'existe pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer en Ontario. Quand on soupçonne une carence en fer, il faut la faire confirmer par une analyse de pétioles. En général, les épandages au sol de sources de fer inorganiques ne sont pas efficaces pour apporter du fer à la culture. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Zinc

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-noeuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont l'indice-zinc est supérieur à 8 est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

Visitez la page consacrée à la culture de la vigne sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/grape.html

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

Calendrier — Raisin

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Certains cépages sont sensibles au soufre, au Dikar, au Dikar plus Zolone, au Thiodan ou au cuivre.
Voir le tableau 11-4, page 173.

Pour retarder l'apparition de souches résistantes au NOVA, ne pas pulvériser du Nova 40 W deux ou trois fois de suite.

Ne pas faire de pulvérisations répétées avec des pyréthrines de synthèse telles que Cymbush et Pounce. Pour plus d'information, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, page 32.

Il faut savoir que bien des transformateurs exigent de leurs producteurs qu'ils respectent des délais d'attente plus longs que ceux qui sont indiqués sur le mode d'emploi des produits. On doit communiquer directement avec les transformateurs à qui le raisin est destiné pour connaître le délai d'attente qu'ils exigent. Certains transformateurs ont également des politiques restrictives concernant l'emploi de certains produits antiparasitaires, par exemple le nombre de pulvérisations, ou l'interdiction de traiter une culture après un stade précis. Consulter l'acheteur avec lequel vous êtes sous contrat pour de plus amples renseignements.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Sortie des feuilles (inflorescences)			
Excoriose (brûlure phomopsienne)	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Folpan 50 WP	3,25 kg 2,00 kg 2,50 kg 3,25 kg	Traiter les cultivars sur lesquels l'excoriose pose un problème lorsque les nouvelles pousses atteignent de 1,25 à 5 cm de longueur, et répéter quand elles mesurent de 10 à 15 cm. Utiliser de grands volumes d'eau pour obtenir une couverture complète.
Floraison			
Tordeuse de la vigne	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Guthion 240 SC ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Sevin XLR Plus • Imidan 50 WP • Diazinon 50 W • Cymbush 250 EC • Pounce 384 EC • Isomate GBM	1,10 kg 2,00 L 1,10 kg 1,25 kg 3,25 L 1,90 kg 1,75 kg 240 mL 360 mL 625-1000 distributeurs automatiques	Dans les vignes qui ont été attaquées par la tordeuse de la vigne l'année d'avant, une pulvérisation d'insecticide dirigée contre la première génération pourrait être rentable. Utiliser de grands volumes d'eau pour obtenir une couverture complète. **Avertissement** : À moins que les conditions ne favorisent un assèchement rapide ou si la température est supérieure à 24 °C, toute bouillie ou tout mélange peut causer certains dommages. Pulvériser l'Isomate GBM à la fin avril ou au début de mai avant la première capture, le premier vol et l'accouplement des tordeuses de la vigne adultes. Utiliser la quantité supérieure de 1000 distributeurs automatiques dans les zones à risque élevé. La superficie du bloc de vignoble doit être supérieure à 2 ha pour le traitement. L'Isomate GBM est spécifiquement destiné à la lutte contre la tordeuse de la vigne et ne combat aucun autre insecte. Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes et au prélèvement d'échantillons afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne, et afin de faire au moment opportun les pulvérisations dirigées contre les autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. Voir la note sur la technique de confusion des mâles, page 170. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au vignoble. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Mildiou	• Ridomil Gold MZ 68 WP • Dithane M-45 80 WP ou Manzate 200 80 WP • Dikar WP • Polyram 80 DF • Maestro 75 DF ou Captan 50 WP ou Captan 80 WP • Folpan 50 WP	2,50 kg 3,25 kg 3,25 kg 3,25 kg 3,25 kg 2,50 kg 3,25 kg 2,00 kg 3,25 kg	Si la floraison est retardée ou si on annonce de la pluie, répéter le traitement. On ne peut utiliser le Ridomil Gold MZ que une fois pendant la saison, et seulement avant la floraison.

végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraine un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. En plus de l'analyse foliaire, on peut faire analyser le sol pour déterminer sa richesse en manganèse. Un sol dont l'indice-manganèse est supérieur à 8 est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse. Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire. Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif. Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. Dans les sols qui ont reçu beaucoup de chaux et au fur et à mesure que le pH du sol s'élève pour dépasser 7, la disponibilité du fer pour les plantes diminue. À l'occasion, un ou deux arbrisseaux du vignoble peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces vignes se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se trouver en des endroits localisés d'un champ et chez des plantes individuelles. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de la vigne ou une seule branche soient affectés.

Pour l'instant, il n'existe pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer en Ontario. Quand on soupçonne une carence en fer, il faut la faire confirmer par une analyse de pétioles. En général, les épandages au sol de sources de fer inorganiques ne sont pas efficaces pour apporter du fer à la culture. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Zinc

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-noeuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont l'indice-zinc est supérieur à 8 est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

Visitez la page consacrée à la culture de la vigne sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/grape.html

[1] N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

Calendrier — Raisin

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Certains cépages sont sensibles au soufre, au Dikar, au Dikar plus Zolone, au Thiodan ou au cuivre.
Voir le tableau 11-4, page 173.

Pour retarder l'apparition de souches résistantes au NOVA, ne pas pulvériser du Nova 40 W deux ou trois fois de suite.

Ne pas faire de pulvérisations répétées avec des pyréthrines de synthèse telles que Cymbush et Pounce. Pour plus d'information, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, page 32.

Il faut savoir que bien des transformateurs exigent de leurs producteurs qu'ils respectent des délais d'attente plus longs que ceux qui sont indiqués sur le mode d'emploi des produits. On doit communiquer directement avec les transformateurs à qui le raisin est destiné pour connaître le délai d'attente qu'ils exigent. Certains transformateurs ont également des politiques restrictives concernant l'emploi de certains produits antiparasitaires, par exemple le nombre de pulvérisations, ou l'interdiction de traiter une culture après un stade précis. Consulter l'acheteur avec lequel vous êtes sous contrat pour de plus amples renseignements.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Sortie des feuilles (inflorescences)			
Excoriose (brûlure phomopsienne)	• Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Folpan 50 WP	3.25 kg 2.00 kg 2.50 kg 3.25 kg	Traiter les cultivars sur lesquels l'excoriose pose un problème lorsque les nouvelles pousses atteignent de 1,25 à 5 cm de longueur, et répéter quand elles mesurent de 10 à 15 cm. Utiliser de grands volumes d'eau pour obtenir une couverture complète.
Floraison			
Tordeuse de la vigne	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Guthion 240 SC ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Sevin XLR Plus • Imidan 50 WP • Diazinon 50 W • Cymbush 250 EC • Pounce 384 EC • Isomate GBM	1.10 kg 2.00 L 1.10 kg 1.25 kg 3.25 L 1.90 kg 1.75 kg 240 mL 360 mL 625-1000 distributeurs automatiques	Dans les vignes qui ont été attaquées par la tordeuse de la vigne l'année d'avant, une pulvérisation d'insecticide dirigée contre la première génération pourrait être rentable. Utiliser de grands volumes d'eau pour obtenir une couverture complète. **Avertissement** : À moins que les conditions ne favorisent un assèchement rapide ou si la température est supérieure à 24 °C, toute bouillie ou tout mélange peut causer certains dommages. Pulvériser l'Isomate GBM à la fin avril ou au début de mai avant la première capture, le premier vol et l'accouplement des tordeuses de la vigne adultes. Utiliser la quantité supérieure de 1000 distributeurs automatiques dans les zones à risque élevé. La superficie du bloc de vignoble doit être supérieure à 2 ha pour le traitement. L'Isomate GBM est spécifiquement destiné à la lutte contre la tordeuse de la vigne et ne combat aucun autre insecte. Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes et au prélèvement d'échantillons afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne, et afin de faire au moment opportun les pulvérisations dirigées contre les autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. Voir la note sur la technique de confusion des mâles, page 170. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au vignoble. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Mildiou	• Ridomil Gold MZ 68 WP • Dithane M-45 80 WP ou Manzate 200 80 WP • Dikar WP • Polyram 80 DF • Maestro 75 DF ou Captan 50 WP ou Captan 80 WP • Folpan 50 WP	2.50 kg 3.25 kg 3.25 kg 3.25 kg 3.25 kg 2.50 kg 3.25 kg 2.00 kg 3.25 kg	Si la floraison est retardée ou si on annonce de la pluie, répéter le traitement. On ne peut utiliser le Ridomil Gold MZ que une fois pendant la saison, et seulement avant la floraison.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Blanc (oïdium)	• Nova 40 WP • Dikar WP • Sulphur 92 WP ou Kumulus 80 DF • Benlate 50 WP	200 g 4,50 kg 9,00 kg 12,60 kg 1,10 kg	Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. Les bouquets floraux sont très sensibles au blanc aux stades floraison et calice. Ne pas laisser s'écouler plus de 14 jours entre les applications de Nova. Ne pas utiliser Nova plus de trois fois par saison. Pour les autres produits, les intervalles entre les pulvérisations doivent être d'environ 7-10 jours. Si les conditions sont pluvieuses, on peut avoir à raccourcir l'intervalle. Pendant la floraison, un intervalle de 7 jours est idéal.
Pourriture noire	• Nova 40 WP • Ferbam 76 WDG • Benlate 50 WP	200 g 3,25 kg 850 g	

Ne pas pulvériser d'insecticides pendant la floraison des vignes.
Voir *Empoisonnement des abeilles*, page 51

Fin floraison à nouaison

Cicadelles	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Guthion 240 SC ou [4]APM 50 WP ou [4]Sniper 50 W • Sevin XLR Plus • Diazinon 50 W • Cymbush 250 EC • Pounce 384 EC	1,50 kg 2,75 L 1,50 kg 1,25 kg 4,50 L 2,25 kg 240 mL 175 mL	La cicadelle du raisin et la cicadelle de la pomme de terre sont les deux principales espèces qui s'attaquent à la vigne. Les piqûres de la cicadelle du raisin laissent le long des nervures un pointillé blanc pouvant causer la mort de la feuille. Dans certaines vignes, le traitement au Guthion ou à l'APM n'a plus d'effet. Le bord des feuilles piquées par la cicadelle de la pomme de terre se met à jaunir, puis se replie vers le haut et finit par se nécroser. Tous les produits de la liste ci-contre sont efficaces contre la cicadelle de la pomme de terre. [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au vignoble. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Phylloxera de la vigne (sur la feuille)	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	2,25 kg	Seulement les hybrides français et les cultivars *vinifera* sont sensibles à ce ravageur.
Mildiou	• Ridomil-Copper 70 WP + chaux • Dithane M-45 80 WP ou Manzate 200 80 WP • Dikar WP • Polyram 80 DF • Maestro 75 DF ou Captan 50 WP ou Captan 80 WP • Folpan 50 WP	2,20 kg 3,50 kg 4,25 kg 4,25 kg 4,25 kg 4,50 kg 2,50 kg 4,25 kg 2,25 kg 4,25 kg	Traiter tous les cultivars contre le mildiou. Le Captan et le Folpan peuvent aider à combattre *Botrytis* lorsque la pulvérisation est faite à ce stade. Le Ridomil-Copper peut causer des blessures à de nombreux cultivars si le temps est frais et l'assèchement lent. Ne pas utiliser plus de trois fois par saison. Ne pas utiliser ce mélange en combinaison avec d'autres produits.
Pourriture noire	• Nova 40 W • Folpan 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Polyram 80 DF	200 g 4,25 kg 4,25 kg 2,25 kg 2,50 kg 4,25 kg	
Blanc (oïdium)	• Nova 40 WP • Sulphur 92 WP ou Kumulus 80 DF • Dikar WP • Benlate 50 WP	200 g 9,0 kg 12,6 kg 4,5 kg 1,1 kg	Ne pas laisser s'écouler plus de 14 jours entre les applications de Nova. Ne pas utiliser Nova plus de trois fois par saison. Pour les autres produits, les intervalles entre les pulvérisations doivent être d'environ 7 jours. Si les conditions sont pluvieuses, on peut avoir à raccourcir l'intervalle. Les jeunes fruits et feuilles en croissance sont très sensibles à ce stade. Il est important de les garder protégés par un traitement préventif.
Pourriture grise (*Botrytis*)	Voir les remarques concernant la lutte contre la pourriture grise sous **Fermeture de la grappe.**		

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Baies de la taille de grains de plomb à baies de la taille de pois			
Tordeuse de la vigne	• [4]Guthion 50 WP ou [4]Guthion 240 SC ou [4]APM 50 W ou [4]Sniper 50 W • Sevin XLR Plus • Imidan 50 WP • Diazinon 50 W • Cymbush 250 EC • Pounce 384 EC • Isomate GBM	1,75 kg 3,10 L 1,75 kg 1,25 kg 5,50 L 3,10 kg 2,75 kg 240 mL 360 mL 625-1000 distributeurs automatiques	Là où la tordeuse fait constamment des ravages, pulvériser un de ces produits dans de grands volumes d'eau pour que la couverture soit complète. **Confusion des mâles** : Faire la deuxième application des distributeurs automatiques d'Isomate GBM 60 jours après la première application (vers la fin juin ou le début juillet), mais avant un deuxième vol important de tordeuses. La superficie du bloc de vignoble doit être supérieure à 2 ha pour le traitement. L'Isomate GBM est spécifiquement destiné à la lutte contre la tordeuse de la vigne et ne combat aucun autre insecte. Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes et au prélèvement d'échantillons afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne, et afin de faire au moment opportun les pulvérisations dirigées contre les autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. Voir la note sur la technique de confusion des mâles, page 170. [4]*Délai minimal de 48 heures avant le retour au vignoble. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Phylloxera (sur les feuilles)	Répéter le traitement indiqué sous **Fin floraison à nouaison**.		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 WP • Dikar WP • Sulphur 92 WP ou Kumulus 80 DF • Benlate 50 WP • Folpan 50 WP	200 g 5,5 kg 11,0 kg 12,6 kg 1,5 kg 5,5 kg	**Après deux pulvérisations de Nova, avant et après la floraison, ne pas faire une troisième pulvérisation consécutive. Ce produit ne doit pas être utilisé plus de trois fois au cours de la même saison.** Ces deux précautions sont les clés de la stratégie visant à prévenir l'apparition de souches résistantes.
Mildiou	• Dikar WP • Folpan 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Polyram 80 DF • Dithane M-45 80 WP • Ridomil-Copper 70 WP + chaux	5,50 kg 5,50 kg 5,50 kg 3,25 kg 3,50 kg 5,50 kg 5,50 kg 2,20 kg 3,50 kg	Le Ridomil-Copper peut causer des blessures à de nombreux cultivars si le temps est frais et l'assèchement lent. Ne pas l'utiliser plus de trois fois par saison ni en combinaison avec d'autres produits.
Pourriture noire	• Folpan 50 WP • Captan 50 WP ou Captan 80 WP ou Maestro 75 DF • Polyram 80 DF	5,50 kg 5,50 kg 3,25 kg 3,50 kg 3,25 kg	Pour une lutte efficace, utiliser de grands volumes d'eau afin d'assurer une couverture complète.
Fermeture de la grappe			
Blanc (oïdium)	• Nova 40 WP • Sulphur 92 WP ou Kumulus 80 DF • Dikar WP • Benlate 50 WP	200 g 11,0 kg 12,6 kg 5,5 kg 1,5 kg	
Pourriture noire	• Nova 40 WP • Ferbam 76 WDG • Benlate 50 WP	200 g 4,50 kg 1,25 kg	Utiliser un fongicide si des symptômes de la pourriture noire se manifestent sur les fruits ou les feuilles. Pour une lutte efficace, pulvériser avec de grands volumes d'eau afin que la couverture soit complète.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture grise (*Botrytis*)	• Rovral 50 WP • [1]Elevate 50 WDG • [4]Vangard 75 WG	1,50 kg 1,10 kg 750 g	De nombreux cépages *vinifera* et hybrides français (*vinifera*) dont les grappes de raisins sont serrées s'avèrent sensibles au *Botrytis*. C'est le cas de Gamay Noir, Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling, Chardonnay, Chancellor et Seyval Blanc. Ces cultivars sensibles peuvent exiger plus de une application pendant la période de fermeture de la grappe. **Avec l'Elevate, utiliser l'Agral 90 à raison de 200 mL/1000 L d'eau (0,02 % v./v.) une fois le produit dans le réservoir. Ne pas utiliser l'Elevate si l'on attend de la pluie dans les 6 heures qui suivent le traitement. Ne pas utiliser le Vangard à moins de 30 mètres d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un étang.** Comme tous ces produits comportent des risques élevés de provoquer une sélection des populations de *Botrytis* résistantes aux fongicides, voici les précautions à prendre pour éviter l'apparition rapide d'une résistance : • Appliquer idéalement chaque produit au maximum une fois par saison. • Faire la rotation des produits utilisés de manière à utiliser en alternance des produits appartenant à différents groupes chimiques. Ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. • Ne pas utiliser moins que la dose indiquée sur l'étiquette. Pour maximiser l'efficacité de tous les produits : • Employer la pleine dose recommandée et diriger la pulvérisation sur la partie du feuillage abritant les fruits, de façon à maîtriser au mieux la maladie. • Faire une pulvérisation en couverture distincte pour ces produits en utilisant au moins 1000 L d'eau/ha (100 gal/acre) ou suffisamment d'eau pour assurer un bon recouvrement de la zone abritant les fruits. [1] *Délai minimal de 4 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*
Début à fin véraison			
Blanc (oïdium)	Utiliser un des produits énumérés sous **Fermeture de la grappe** et vérifier les délais d'attente.		Les cépages *vinifera* et les hybrides français sont les plus sensibles. Il faut parfois leur donner des traitements supplémentaires.
Mildiou	Utiliser un des produits recommandés sous **Baies de la taille de grains de plomb à baies de la taille de pois.**		Le Ridomil-Copper peut causer des blessures à de nombreux cultivars si le temps est frais et l'assèchement lent. Ne pas l'utiliser plus de trois fois par saison ni en combinaison avec d'autres produits.
Tordeuse de la vigne (autour du 20 août)	Utiliser un des produits énumérés sous **Baies de la taille de grains de plomb à baies de la taille de pois**.		Respecter les délais d'attente. Un traitement s'impose parfois sur les cépages à maturation tardive pour combattre la génération qui fait son apparition à la fin août. Les pulvérisations dans le périmètre du champ sont parfois très efficaces.
Pourriture grise (*Botrytis*)	• Rovral 50 WP • [1]Elevate 50 WDG • [4]Vangard 75 WG	1,50 kg 1,10 kg 750 g	Les années où les conditions météorologiques à la fin de l'été ou au début de l'automne sont pluvieuses et humides, des pulvérisations supplémentaires destinées à protéger la vigne contre *Botrytis* peuvent être nécessaires pendant la période de mûrissement ou la véraison. Cette précaution est particulièrement importante dans les vignobles destinés à des récoltes tardives ou à la fabrication de vin de glace. Pour plus d'information sur le choix et l'utilisation du produit, voir les remarques sous **Fermeture de la grappe**. [1] *Délai minimal de 4 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.* [4] *Délai minimal de 48 heures avant le retour au verger. Voir l'étiquette du produit pour connaître le délai de non-retour et les précautions à prendre.*

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Postrécolte			
Blanc (oïdium)	• Sulphur 92 WP ou Kumulus 80 DF • Dikar WP • Benlate 50 WP • Sulfate de cuivre + chaux • Copper 53 WP + chaux	11,00 kg 12,60 kg 5,50 kg 1,25 kg 4 kg/1000 L 6 kg/1000 L 3 kg/1000 L 6 kg/1000 L	Une infection de blanc après la récolte peut rendre les tiges plus sensibles à la gelure hivernale. Il est préférable de traiter les cépages sensibles au blanc une ou deux fois après la récolte pour protéger le bois. Il peut se produire une défoliation prématurée après l'emploi du soufre ou du Kumulus ou des mélanges à base de cuivre mais ceci ne gêne pas la vigueur de la vigne. En ce qui concerne le cuivre et la chaux, les doses indiquées sont des quantités par 1000 L d'eau. Les pulvérisations de cuivre après la vendange sont également favorables à la cicatrisation ou à l'endurcissement des sarments de l'année, d'où une plus grande résistance à l'hiver. Employer de grands volumes d'eau pour assurer une couverture complète. Se référer à la section *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, page 43, pour savoir comment préparer les pulvérisations cupriques.

Visitez la page consacrée à la culture de la vigne sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/grape.html

Lutte contre les insectes nuisibles

Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne

Chez de nombreuses espèces d'insectes, les femelles adultes sécrètent des substances chimiques volatiles, connues sous le nom de phéromones sexuelles, dont le rôle est d'attirer les mâles des espèces correspondantes en vue de l'accouplement. La production de phéromones de synthèse a permis la création et l'emploi commercial généralisé de dispositifs servant à capturer les insectes nuisibles et à en dénombrer les populations dans le cadre de programmes agricoles et forestiers, et de programmes publics de prévention et de protection phytosanitaires. Cela fait 30 ans que l'on a constaté l'utilité des phéromones sexuelles pour lutter directement contre les insectes nuisibles. La libération dans l'atmosphère de grandes quantités de phéromones sexuelles de synthèse est de nature à désorienter les mâles à la recherche des femelles et donc à empêcher l'accouplement. Les femelles non fécondées pondent des oeufs stériles d'où ne sortiront pas de larves ravageuses des fruits.

Au Canada, les producteurs ont actuellement à leur disposition un produit qui est homologué pour lutter contre la tordeuse de la vigne : Isomate GBM. Pour lutter contre la tordeuse de la vigne avec la technique de la confusion des mâles, on installe des diffuseurs de phéromones à intervalles réguliers dans l'ensemble du vignoble. La forte concentration de phéromones qui en résulte désoriente les mâles dont la plupart ne réussissent pas à repérer les femelles au milieu du feuillage de la vigne. Alors que les insecticides classiques ont pour effet de détruire un large éventail d'insectes, tant nuisibles qu'utiles, la technique de la confusion des mâles est dirigée spécifiquement contre la tordeuse de la vigne. Elle n'a aucun effet sur les autres insectes et acariens, nuisibles et utiles, qui se trouvent dans le vignoble et, donc, qui restent actifs. Effectuer une surveillance intensive des ravageurs sporadiques, à raison de une fois par semaine, afin d'évaluer la pertinence des pulvérisations d'insecticides destinées à les combattre.

D'ici quelques années, on s'attend à ce que la technologie de confusion sexuelle soit mieux comprise et que le marché offre davantage de produits à base de phéromones engendrant une confusion sexuelle.

Vignoble où la technique de la confusion des mâles est envisageable

En principe, on utilise cette technique seulement dans les vignobles dont la superficie est d'au moins 4 hectares. La technique donne ses meilleurs résultats dans les vignobles où les populations d'insectes sont faibles. On s'en tient donc aux vignobles dont les populations de tordeuses sont réputées faibles. Éviter les vignobles situés à proximité d'autres vignobles fortement infestés.

Pose des diffuseurs de phéromones

Faire deux applications de diffuseurs de phéromones par saison de végétation à la dose recommandée. La première application doit être faite approximativement entre le 1er et le 20 mai, avant le premier vol de la tordeuse de la vigne. L'application de phéromones peut varier considérablement d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques, puis de l'apparition de la tordeuse de la vigne.

Ne pas oublier de tenir compte du temps qu'il faudra pour effectuer le traitement sur toute la ferme. Le but de la technique de la confusion des mâles est d'empêcher l'accouplement de se produire. Or, les tordeuses s'accouplent dans les 24 heures qui suivent leur premier vol lorsque les conditions météorologiques sont favorables. Si on les installe après le premier vol, les diffuseurs n'empêcheront pas l'accouplement d'un bon nombre d'insectes. La technique de la confusion des mâles est rarement couronnée de succès quand on la met en oeuvre après le début des accouplements. La deuxième application de phéromones doit être faite environ 60 jours après la première (c'est-à-dire entre le 15 juillet et le 1er août).

On doit répartir les diffuseurs de phéromones uniformément dans tout le vignoble. On les fixe au fil de palissage du haut, près de la végétation, et on les assujettit pour qu'ils ne se détachent pas. Toujours porter des gants quand on manipule les diffuseurs.

Dépistage de la tordeuse

On doit installer un piège à phéromones par cinq hectares le long d'une ligne droite qui passe à travers le vignoble. On doit en outre installer au moins un piège de plus dans la lisière du vignoble qui se trouve du côté d'où vient le vent. Les pièges doivent être alimentés avec des appâts commerciaux que l'on peut acheter chez les fournisseurs de produits agrochimiques. On doit inspecter les pièges

chaque semaine et prendre en note le nombre d'insectes capturés. On renouvelle les appâts toutes les quatre semaines. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible. Si l'on capture plus de 2 tordeuses au total par groupe de 5 pièges au cours d'une période de vol d'une génération quelconque, il est conseillé de pulvériser des insecticides supplémentaires aux moments propices.

Il faut inspecter les vignobles une fois par semaine pour détecter tout signe d'infestation des fruits. Les inspections se font le long d'une ligne droite qui traverse tout le vignoble. En outre, on doit inspecter minutieusement les zones périphériques, surtout celle qui est du côté d'où vient le vent, pour déceler des signes éventuels d'infestation des grappes. Si l'on trouve plus de 5 % des grappes infestées de larves de tordeuse de la vigne, on doit faire des pulvérisations d'insecticides supplémentaires aux moments propices.

La technique de la confusion des mâles a pour objet d'empêcher les tordeuses adultes de s'accoupler. Or, s'il y a dans les alentours une source de tordeuses femelles accouplées, la migration de ces dernières dans un vignoble que l'on traite aux phéromones risque de réduire nettement le niveau de réussite de la technique. Les sources de femelles fécondées sont en général les vignobles non traités ou les pieds de vigne sauvages qui se trouvent à moins d'une centaine de mètres du vignoble traité. Pour empêcher la migration des femelles fécondées, on peut :

- Installer des diffuseurs de phéromones dans des blocs entiers (pas seulement des sections) de grands vignobles recevant des traitements insecticides classiques;
- Traiter les sources d'infestation avec les diffuseurs de phéromones;
- Traiter la ou les sources d'infestation avec un insecticide efficace;
- Traiter les lisières des vignobles en y pulvérisant des insecticides en temps opportun.

Lutte contre les maladies

Utilisation du Nova 40 W sur la vigne

Le Nova est un fongicide qui appartient au groupe SI (sterol inhibitor) ou groupe des inhibiteurs de biosynthèse du stérol. Il s'emploie différemment des fongicides à action préventive comme le captane ou le mancozèbe.

Les fongicides SI ont une action systémique et donc n'agissent que s'ils sont absorbés par les tissus des feuilles et des fruits. Dans le cas du Nova, l'absorption prend moins d'une heure et l'efficacité du traitement n'est pas réduite par une pluie survenant au moins une heure après.

Une fois épandu, le Nova se redistribue peu. Une bonne protection contre la maladie exige donc une couverture homogène et totale.

Le Nova est efficace contre le blanc (oïdium) et la pourriture noire, mais non contre le mildiou et la pourriture grise de la vigne (*Botrytis*). Il est recommandé d'associer le Nova au Dithane M-45 qui est efficace contre le mildiou, si l'on doit combattre cette maladie. Le nombre maximal de pulvérisations par saison est de trois, à compter de la préfloraison.

Tumeur du collet de la vigne

La tumeur du collet, causée par la bactérie *Agrobacterium vitis* (*A. vitis*), est une maladie grave dans les zones où la vigne est exposée au gel. Les vignes gravement atteintes subissent une perte de rendement et de vigueur considérable et risquent même de ne pas résister à l'hiver.

Pratiques culturales contribuant à combattre la tumeur du collet

Utiliser du matériel de pépinière de première qualité. Les infections latentes dans le matériel de pépinière sont la première source d'infection en importance. Les greffons provenant de régions chaudes abritent souvent le pathogène responsable des symptômes de la tumeur du collet chez les vignes cultivées sous des climats plus frais. Il s'avère qu'un traitement à l'eau chaude du matériel de pépinière avant le greffage réduit sensiblement l'incidence de cette maladie. Il ne se vend pas pour le moment au

Canada de matériel de pépinière qui soit certifié exempt du pathogène responsable de la tumeur du collet, même si plusieurs pépinières évaluent actuellement le traitement à la chaleur.

Les pratiques de gestion qui limitent les blessures sont utiles à la lutte contre cette maladie, étant donné que la manifestation de la tumeur du collet est étroitement liée à la présence de blessures.

- Choisir pour de nouveaux vignobles des endroits qui présentent un sol bien drainé ainsi qu'une bonne circulation d'air, et qui ne sont pas propices aux blessures par le gel.

- **Choisir dans la mesure du possible des cultivars rustiques qui tolèrent le froid.** Éviter les cultivars sensibles au froid dans les zones plus à risque qui sont mal drainées et exposées à des températures froides.

- **Butter les troncs à l'automne** avec du sol afin de protéger les collets des rigueurs de l'hiver et afin de favoriser l'apparition de nouvelles pousses pour le renouvellement ou le remplacement du tronc la saison suivante.

- **Éviter de blesser les vignes pendant le sarclage**, sous peine de provoquer l'envahissement des plaies par les pathogènes présents dans le sol, surtout au printemps et au début de l'été.

Le fait de laisser la terre en jachère et de planter d'autres cultures pendant plusieurs années peut finir par éliminer *A. vitis* du sol. Les racines infectées laissées dans le sol après l'enlèvement de la vigne servent de réservoir d'inoculum. Ces populations systémiques aggravent probablement la persistance du pathogène dans le champ. L'utilisation de matériel de pépinière sain, conjuguée à la gestion des populations de *A. vitis* dans le sol peuvent contribuer à lutter efficacement contre la tumeur du collet pour les raisons suivantes :

- *A. vitis* n'est pas présent dans les sols qui n'ont pas servi à la culture de la vigne.

- Les niveaux de *A. vitis* dans le sol diminuent en l'absence de vignes.

- Si les niveaux de *A. vitis* sont faibles, le pathogène ne prolifère pas autour des racines.

Faire la conduite de plusieurs troncs d'âges différents afin de permettre le renouvellement et le remplacement des troncs détruits par le froid ou la tumeur. Cette mesure n'élimine pas le pathogène, mais assure une récolte et contribue à maîtriser la maladie.

Les traitements chimiques topiques sont inefficaces du fait que le pathogène est systémique. Il se formerait de nouvelles tumeurs autour ou au delà des surfaces traitées. La fumigation du sol est généralement inefficace surtout dans les sols plus lourds, mais aussi dans les sols à texture légère dans lesquels les racines s'enfoncent souvent jusqu'à des profondeurs non touchées par le traitement. Le pathogène peut survivre dans le sol tant que celui-ci renferme encore des racines de vigne vivantes qui sont infectées.

Épandre de l'azote au début du printemps. Éviter les doses excessives. Les vignes qui poussent tard dans la saison n'ont pas le temps de s'endurcir suffisamment et amorcent l'hiver avec une plus forte teneur en eau. Ces vignes sont plus vulnérables aux blessures par l'hiver et aux infections par la tumeur du collet. Une croissance rapide au printemps peut causer le fendillement de l'écorce, offrant ainsi des points d'entrée aux pathogènes.

Au moment de débarrasser le vignoble des vignes malades, retirer avec soin le vieux système racinaire avant de planter le nouveau sujet. L'importance de l'inoculum dans le sol dans les vignobles replantés est mal comprise. Les arbres nouvellement plantés risquent de s'infecter si le sol renferme une concentration suffisante du pathogène.

La recherche en cours s'emploie à mettre au point un agent de lutte biologique qui « immuniserait » les vignes contre la tumeur du collet. Cette mesure de lutte protégerait le matériel de pépinière sain mis en place dans des lieux ayant déjà été infectés par la tumeur du collet. On ne trouve pas encore un tel agent de lutte biologique sur le marché.

Sensibilité relative aux maladies

Dans le tableau 11-4, le classement des cépages selon leur sensibilité relative est fondé sur des observations faites en Ontario et dans le nord-est des États-Unis dans des conditions atmosphériques normales. Dans des conditions défavorables (p. ex. lorsque le temps frais persiste longtemps) chaque cépage sera plus gravement affecté.

TABLEAU 11–4. Sensibilité relative aux maladies

aucun code = sensibilité relative inconnue
\+ = légèrement sensible
++ = moyennement sensible
+++ = très sensible

1 = sensible au soufre
2 = la combinaison Dikar - Zolone peut être phytotoxique
3 = sensible au Dikar
4 = sensible au Thiodan
5 = sensible au cuivre

Cultivar	Type[a]	*Eutypa* (branche moribonde)	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire[b]	Mildiou	Blanc de la vigne	Pourriture grise (*Botrytis*)	Phytotoxicité[c] (sensibilité aux produits agrochimiques)
Vins de *Vinifera*								
Auxerrois	V		++		+	+++	+++	
Cabernet Franc	V		++	+++	++	+++	+	
Cab. Sauvignon	V	++	++	+++	++	+++	+	
Chardonnay	V	+	++	+++	++	+++	++	3
Gamay	V	+	+	+	++	+++	++	
Gewurztraminer	V	++		+++	++	+++	+++	
Kerner	V				+++	++	+	
Merlot	V		+	++	++	+++	+	5
Pinot Blanc	V			+++	++	+++	+++	
Pinot Gris	V			+++	++	+++	+++	
Pinot Noir	V			+++	++	+++	+++	
Riesling	V	+	+	+++	++	+++	+++	
Sauvignon Blanc	V			++	++	++	++	5
Scheurebe	V				+	+++	+	
Zweigeltrebe	V		++	+++	++	+++	+	
Vins d'hybrides								
Baco Noir	HF		++	+	+	++	+	4
Chambourcin	HF		+	++	++	++	+	1, 4
Chancellor	HF		+	+	+++	+++	++	5
Chelois	HF	+++	++	++	+	+++	++	3
Couderc Muscat	HF			++		+++	+	
De Chaunac	HF	+	+++	+	+	++	+	1
Foch	HF	++	++	+	+	++	+	1, 2, 3
J.S.23-416	HF		+			++		
Rosette	HF		++	++	+	+++	+	
Seyval Blanc	HF		++	++	++	+++	+++	
S.V. 23-512	HF		+			++		
Vidal 256	HF		+	+	++	++	+	5
Ventura	HA	++	++	++	++	++		
Villard Noir	HF		+			++		3, 4
Table et jus								
Agawam	L	+	++	+++	+++	++		
Canadice	HA			+++	+	+	++	

[a] = Type d'espèce.
L = *Labrusca*;
HA = Hybride américain;
HF = Hybride français;
V = *Vinifera*. (À noter que tous les cépages *vinifera* qui ne sont pas énumérés dans le tableau doivent être considérés comme sensibles au blanc de la vigne.)

[b] = Les infections par la pourriture noire sont plus graves près des boisés ou d'autres régions où la circulation de l'air est insuffisante.

[c] = L'attribution des cotes est basée sur l'expérience des viticulteurs; la sensibilité peut varier en fonction du stress existant.

TABLEAU 11–4. Sensibilité relative aux maladies (suite)

aucun code = sensibilité relative inconnue
\+ = légèrement sensible
++ = moyennement sensible
+++ = très sensible

1 = sensible au soufre
2 = la combinaison Dikar - Zolone peut être phytotoxique
3 = sensible au Dikar
4 = sensible au Thiodan
5 = sensible au cuivre

Cultivar	Type[a]	*Eutypa* (branche moribonde)	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire[b]	Mildiou	Blanc de la vigne	Pourriture grise (*Botrytis*)	Phytotoxicité[c] (sensibilité aux produits agrochimiques)
Concord	L	+	++	++	++	++	+	1, 4, 5
Elvira	L	+++	+++	++	+	++	++	5
Festivee	HA				+	+++	++	
Fredonia	L	+	++	++	+++	++	+	
Himrod	HA		+	++	+	++		
N.Y. Muscat	L	+		+	+	++	+	
Niagara	L	++	++	+++	+++	++	+	5
Sov. Coronation	L		+			+		
Van Buren	L	+			+++	++		1
Vanessa	HA		+	+++	++	++	+	

[a] = Type d'espèce.
L = *Labrusca*;
HA = Hybride américain;
HF = Hybride français;
V = *Vinifera*. (À noter que tous les cépages *vinifera* qui ne sont pas énumérés dans le tableau doivent être considérés comme sensibles au blanc de la vigne.)

[b] = Les infections par la pourriture noire sont plus graves près des boisés ou d'autres régions où la circulation de l'air est insuffisante.

[c] = L'attribution des cotes est basée sur l'expérience des viticulteurs; la sensibilité peut varier en fonction du stress existant.

TABLEAU 11–5. Efficacité des fongicides à combattre les maladies de la vigne*

0 = inefficace
+ = peu efficace
++ = moyennement efficace
+++ = très efficace
( ) = délai d'attente, en jours

Fongicide	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire	Mildiou	Blanc (*Oïdium*)	Pourriture grise (*Botrytis*)
Folpan (1 jour)	+++	++	+++	++	+
Captan (7 jours)	+++	++	+++	0	+
Dikar (30 jours)	+	+++	+++	+++	0
Dithane M-45 (30 jours)	+	+++	+++	0	0
Manzate 200 (30 jours)	+	+++	+++	0	0
Ferbam (7 jours)	+	+++	++	0	0
Soufre (21 jours, cépages à vin; 1 jour, raisins de table)	0	0	0	+++	0
Kumulus DF (21 jours, cépages à vin; 1 jour, raisins de table)	0	0	0	+++	0
Benlate (7 jours)	+	++	0	+++	0
Rovral (7 jours)	0	0	0	+	+++
Elevate (7 jours)	0	0	0	0	+++
Vangard (7 jours)	0	0	0	0	+++
Cuivre-chaux (30 jours, cépages à vin)	+	++	++	++	0
Polyram (45 jours)	?	+++	+++	0	0
Nova (21 jours)	0	+++	0	+++	0
Ridomil Gold MZ (en préfloraison seulement)	?	?	+++	?	?
Ridomil-Copper plus chaux (66 jours)	?	?	+++	?	?

* Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages de produits.

Visitez la page consacrée à la culture de la vigne sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/hort/grape.html

12. Lutte contre les mauvaises herbes dans les cultures fruitières

Principes de lutte intégrée contre les mauvaises herbes

La lutte intégrée contre les mauvaises herbes tire le meilleur parti possible de toutes les méthodes de lutte offertes afin de maîtriser les peuplements de plantes adventices. Ces méthodes comprennent la rotation des cultures, les cultures de couverture, les cultures intercalaires, la manipulation de la fertilisation azotée, les modèles de plantation, les systèmes de travail du sol, les périodes critiques d'interventions, les stratégies de lutte de remplacement dans les systèmes de conservation du sol et les seuils de nuisibilité économique.

Toutes ces pratiques font partie de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes. Prises isolément, aucune de ces mesures n'offre une maîtrise suffisante des mauvaises herbes. Au lieu de miser sur une seule méthode de lutte, la lutte intégrée repose donc sur une combinaison de méthodes. En observant les principes de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes, le producteur peut réduire l'emploi d'herbicides et en même temps s'assurer d'un rendement économique optimal.

Rotation des cultures

La rotation des cultures consiste à produire en alternance sur une même terre différentes cultures suivant une séquence systématique. Il s'agit d'une stratégie importante et efficace dans le cadre d'un programme à long terme de lutte contre les mauvaises herbes. Les mauvaises herbes ont tendance à prospérer dans les cultures qui ont les mêmes exigences de croissance qu'elles et lorsque les pratiques culturales destinées à profiter à la culture sont également favorables à leur croissance et à leur propagation. La monoculture, c.-à-d. la culture de la même espèce dans le même champ, année après année, amène une accumulation des espèces de mauvaises herbes qui se sont adaptées aux conditions de croissance de la culture. Lorsque la rotation comprend une diversité d'espèces, la germination des graines et les cycles de croissance se trouvent perturbés par les variations dans les pratiques culturales associées à chaque culture (travail du sol, dates de semis, concurrence exercée par la culture).

Cultures de couverture

Le fait d'inclure dans l'assolement des cultures de couverture comme le seigle, le trèfle rouge, le sarrasin et le radis oléagineux ou des cultures qui restent sur pied l'hiver comme les fourrages ou blés d'automne peut retarder la croissance des mauvaises herbes. Les cultures à croissance rapide ou les cultures qui affichent des propriétés allélopathiques peuvent aussi maîtriser temporairement les mauvaises herbes. On peut aussi produire pendant une courte durée des cultures offrant une forte concurrence afin d'étouffer les mauvaises herbes. De plus, les résidus des cultures de couverture laissées à la surface du sol retardent la croissance des plantes adventices en gardant le sol plus frais et protégé des rayons du soleil. Au moment de choisir une culture de couverture, il faut toujours se demander quels effets la culture de couverture peut avoir sur la culture qui la suit.

Cultures intercalaires

L'établissement d'une culture intercalaire a pour effet d'étouffer les mauvaises herbes entre les rangs de la culture principale et de maîtriser de ce fait temporairement les mauvaises herbes. Il faut cependant faire preuve de prudence dans l'utilisation d'une culture intercalaire, car celle-ci peut abaisser considérablement le rendement de la culture principale, si elle entre en concurrence avec cette dernière pour l'eau et les éléments nutritifs.

Fertilisation azotée

L'utilisation d'engrais azoté peut influencer la concurrence qui s'exerce entre les cultures et les mauvaises herbes et ce, même dans les cultures subséquentes. Ainsi, on sait que le nitrate favorise la germination et la production de graines chez certaines espèces de mauvaises herbes. La fertilisation azotée peut donc favoriser la croissance des mauvaises herbes plutôt que le rendement de la culture. La localisation sélective de l'azote en bande peut favoriser la culture et non les mauvaises herbes. L'utilisation de résidus de légumineuses au lieu d'engrais chimiques azotés pour répondre aux besoins de fertilisation azotée d'une culture peut retarder la croissance des mauvaises herbes. Les résidus de légumineuses libèrent l'azote lentement et stimulent moins la croissance des mauvaises herbes.

Modèles de plantation

La densité de peuplement de la culture, l'arrangement spatial et le choix du cultivar (variété) peuvent influencer la croissance des mauvaises herbes. Ainsi, des études démontrent que des rangs étroits et une densité de semis plus élevée réduisent la biomasse des mauvaises herbes qui lèvent plus tard en réduisant la quantité de lumière dont bénéficient les mauvaises herbes situées sous le feuillage de la culture. De même, les cultivars qui viennent plus rapidement ont une longueur d'avance sur les mauvaises herbes.

Système cultural

Le système cultural modifie la teneur du sol en graines et la profondeur d'enfouissement des graines de mauvaises herbes. Des études démontrent que dans les champs où se pratique le semis direct, près de 75 % des graines de mauvaises herbes présentes dans le sol sont concentrées dans les 5 premiers cm de sol. Dans les champs labourés, toutefois, les graines sont mieux réparties sur toute la profondeur du sol. D'autres méthodes de travail du sol offrent des situations à mi-chemin entre les deux.

Quand les graines de mauvaises herbes sont enfouies peu profondément, la levée des plantules est souvent plus uniforme et la maîtrise se trouve de ce fait facilitée. Quand les graines de mauvaises herbes se trouvent plus près encore de la surface du sol, elles sont davantage dévorées ou endommagées par les insectes, les animaux, les prédateurs et les organismes pathogènes.

Période critique de lutte contre les mauvaises herbes

Le choix du moment de l'intervention est un élément clé de la lutte intégrée. On définit la période critique comme étant l'intervalle dans le cycle biologique de la culture où l'on doit maintenir celle-ci exempte de mauvaises herbes, sous peine de s'exposer à des baisses de rendement.

L'établissement d'une période critique aide à déterminer le moment optimal des applications d'herbicides de postlevée sans rémanence, ce qui réduit la nécessité de recourir aux herbicides ayant un effet rémanent qui dure toute la saison et aux applications tardives d'herbicides. Compte tenu des variations au niveau du sol, du climat et de l'avancement de la saison, on définit les périodes critiques en fonction des stades phénologiques de la culture. L'établissement de la période citique vise à maintenir la baisse de rendement attribuable aux mauvaises herbes sous le cap des 5 %. Autrement dit, il s'agit de la période pendant laquelle on doit garder la culture exempte de mauvaises herbes pour ne pas s'exposer à une baisse de rendement supérieure à 5 %.

Si l'on réussit à maîtriser les mauvaises herbes durant la période critique, les mauvaises herbes qui lèveront par la suite ne nuiront pas au rendement et pourront être détruites chimiquement avant la récolte par un traitement destiné à dessécher la culture et à faciliter la récolte.

Il n'est pas nécessaire de lutter contre les mauvaises herbes pendant toute la saison.

Applications d'herbicide en bandes

Quel que soit le système de travail du sol, il est possible de recourir à d'autres méthodes de lutte contre les mauvaises herbes. Des études ont démontré que les applications d'herbicide en bandes latérales sont rentables. Ainsi, l'application sélective d'herbicides en bandes latérales de 30 cm sur des rangs de maïs de 76 cm représente une réduction approximative de 60 % de la quantité totale d'herbicides appliqués dans l'environnement. Lorsqu'elle est conjuguée au sarclage de l'entre-rang, cette pratique assure la maîtrise des mauvaises herbes et maintient les rendements tout en abaissant le coût des herbicides.

Seuils de nuisibilité économique

Les seuils de nuisibilité économique aident à déterminer si la densité de peuplement et les répercussions des mauvaises herbes justifient le recours à des mesures de lutte, c.-à-d. si la valeur de la perte de rendement évitée compense le coût du traitement herbicide.

Les pertes de rendement dépendent en bonne partie du moment de la levée des mauvaises herbes par rapport à celle de la culture. Les mauvaises herbes qui lèvent en même temps que la culture entraînent davantage de pertes de rendement que celles qui lèvent une fois que la culture est établie. Ainsi, des études des seuils de nuisibilité de l'amarante réfléchie, de l'herbe à poux et du pied-de-coq révèlent que le moment de la levée des mauvaises herbes par rapport au stade de croissance de la culture importe davantage dans le choix d'une méthode de lutte que la densité de peuplement des plantes adventices.

Les périodes critiques et les seuils d'intervention économique ne s'appliquent toutefois pas de la même façon aux mauvaises herbes comme la morelle qui peuvent nuire à la qualité de la culture. Le seuil d'intervention économique peut dans ces cas être de zéro.

Les pertes de rendement sont déterminées par le moment relatif de la levée des plantules de mauvaises herbes.

Méthodes mécaniques de lutte contre les mauvaises herbes

Hersage de prélevée ou hersage en plein

Le hersage se fait après le semis, quand la semence a germé et qu'elle est sur le point de lever. À ce moment crucial, le hersage détruit les plantules de mauvaises herbes déjà présentes. La culture lèvera peu après; elle aura pris de l'avance sur les mauvaises herbes qui lèveront ensuite. Bien pratiquée, cette méthode est très efficace contre les mauvaises herbes annuelles dans les cultures à grosses graines.

Cette méthode donne aussi de bons résultats contre les dicotylédones annuelles dans les céréales. Dans les cultures en lignes, le hersage permet d'attendre que ces cultures soient assez vigoureuses pour supporter les autres méthodes mécaniques. N'importe quelle herse légère peut être utilisée. Ne pas herser les cultures contre-ensemencées de graminées ou de légumineuses.

Herse-bineuse

La herse-bineuse est munie de dents semi-rigides qui n'endommagent pas les plantes cultivées, mais qui arrachent ou recouvrent les mauvaises herbes annuelles qui sont plus petites. La différence de développement entre les plantes cultivées et les mauvaises herbes est donc importante. Cette technique est plus efficace si elle succède à un hersage en plein. Des herses-bineuses à pointes flexibles ont été spécialement conçues pour être utilisées à différents stades de développement des cultures. Elles sont surtout efficaces dans les cultures légumières de plein champ, le maïs, le soya et les céréales.

Houe rotative

Les dents de la houe rotative soulèvent et malaxent la terre, déracinant ainsi les petites mauvaises herbes. Il faut maintenir une certaine vitesse, habituellement 10 à 20 km/h, pour obtenir des résultats satisfaisants. On obtient les meilleurs résultats en fin d'avant-midi ou l'après-midi quand la chaleur du soleil fait faner les mauvaises herbes déracinées. De plus, les plantes cultivées semblent être plus flexibles durant cette période de la journée et les dommages sont ainsi réduits.

Les houes rotatives causent habituellement moins de dommages aux cultures que les herses. Elles permettent aussi de briser la croûte du sol et d'incorporer les herbicides appliqués en surface, activant ainsi leur action chimique et améliorant la destruction des mauvaises herbes. Sur les sols légers ou les sols meubles, il faut veiller à ce que le travail de la houe rotative demeure superficiel.

Sarclage ou binage

Le travail superficiel entre les rangs des cultures en lignes déracine les mauvaises herbes jeunes et sectionne les plus développées. Divers types d'équipement peuvent être utilisés, mais quand on utilise des pattes d'oie, il faut prévoir jusqu'à 50 % de chevauchement pour obtenir un désherbage complet. Équiper les machines de caches protecteurs pour éviter d'ensevelir les petites cultures.

Le sarclage complète à merveille un traitement herbicide. Il renforce l'action de l'herbicide dont une dose inférieure suffit, en particulier, avec des applications en bande. Dans les cultures qui ont une longue saison de végétation, comme le maïs, il faut souvent sarcler à deux reprises. Le premier sarclage est sans doute le plus important car les mauvaises herbes qui y échappent atteindront habituellement leur pleine maturité. La hauteur de la culture par rapport au stade de croissance des mauvaises herbes est importante et est probablement le facteur limitant qui empêche un désherbage à 100 %. Les techniques mentionnées précédemment, passage d'une herse, d'une herse-bineuse et d'une houe rotative, créent des conditions favorables qui contribuent à ce que le sarclage donne de bons résultats.

Fauchage

Le fauchage ou la tonte contribue à réduire la population de mauvaises herbes dans les vergers, en bordure de routes, dans les pelouses, etc. La récolte du foin et des céréales aide aussi à limiter les mauvaises herbes. Le fauchage des chaumes de céréales au début du mois d'août peut réduire la croissance des mauvaises herbes et leur montée à graines, surtout si la céréale a été contre-ensemencée d'une culture comme le trèfle rouge qui rivalise avec la repousse des mauvaises herbes.

Le meilleur moment pour faucher les mauvaises herbes vivaces est au stade du bouton floral avant que leurs racines accumulent des réserves et que les tiges montent à graines. Notez que si une application d'herbicide est prévue plus tard en saison, il faut laisser passer suffisamment de temps pour que la mauvaise herbe repousse après le fauchage. Pour plus de détails, voir les différentes sections sur les cultures.

Herbicides pour cultures fruitières

Introduction

Les pages qui suivent complètent les recommandations données plus loin dans la présente publication au sujet de l'utilisation et de la toxicité des herbicides, et des précautions à prendre. À part quelques exceptions, les produits chimiques sont inscrits sous leur nom commun (générique) et non sous leur marque de commerce. Voir le tableau

13-1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, page 242, afin de trouver le nom commun correspondant à une marque de commerce particulière. Par exemple, le tableau 13-1 indique que le produit vendu sous la marque LONTREL a comme nom commun clopyralide; les notes sur le produit LONTREL se trouvent donc sous *clopyralide* dans la présente partie.

On trouvera la correspondance entre les noms communs et les marques de commerce dans le tableau 13-1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, page 242.

2,4-D

Marques de commerce : 2,4-D (AMINE), ESTAMINE (AMINE), ESTASOL (ESTER P.V.). **Groupe chimique :** Phénoxy. **Homologations :** Céréales, gazon, pâturages, sols non cultivés, asperges, maïs de grande culture, **canneberge, framboisiers, fraisiers, arbres fruitiers dont pommier, poirier, pêcher, prunier, abricotier et cerisier**, mauvaises herbes aquatiques et broussailles. **Mauvaises herbes sensibles :** La plupart des dicotylédones, broussailles. **Absorption et diffusion :** Le 2,4-D est absorbé rapidement par les racines et les feuilles, transporté surtout dans le phloème avec les sucres, mais aussi avec l'eau dans le xylème. L'accumulation se fait surtout dans les jeunes régions méristématiques (en croissance rapide) des racines et des plantules. **Base de sélectivité :** Des différences dans l'interception, la pénétration, la diffusion, le métabolisme et la sensibilité des sites actifs rendent le 2,4-D plus toxique pour les dicotylédones que pour les graminées. **Modes d'application :** En postlevée (dicotylédones), sur les tiges, le feuillage et la base des troncs (broussailles). **Rémanence :** Sa demi-vie dans le sol n'est normalement que d'une à deux semaines pendant la saison de végétation à cause de la rapide décomposition du produit par les micro-organismes du sol. **Particularités :** Toutes les mauvaises herbes sont plus facilement éliminées lorsqu'elles poussent vigoureusement dans un sol humide. Malheureusement, quelques dicotylédones cultivées, plantes ornementales et de jardin, sont aussi sensibles au 2,4-D que bon nombre de mauvaises herbes. Il suffit d'une quantité infime d'herbicide sous forme de dérive de gouttelettes, de dérive de vapeur ou de contaminant dans le sol ou dans l'eau, pour causer de sérieux dommages. Même les cultures pouvant être traitées sans danger peuvent être sensibles à un certain stade de leur croissance ou à des doses excessives; il faut donc suivre à la lettre le mode d'emploi. Les amines et les esters sont les formes les plus communes de 2,4-D. Les esters sont les plus puissants et peuvent être utilisés à basse dose et en tant que débroussaillant. Puisque la dérive de vapeur est un problème potentiel avec les esters, n'utiliser que les amines sur les pelouses ou près des jardins et des cultures sensibles. Des esters peu volatils peuvent être utilisés par des agriculteurs ou des entrepreneurs agréés dans les zones où le risque de dommages sur la végétation sensible non visée est faible. Les recommandations sont exprimées en équivalent acide. Lors du calcul de la quantité de produit à utiliser, il faut tenir compte de la quantité d'équivalent acide, laquelle diffère selon les spécialités commerciales.

38-F DRIFT RETARDANT

Type d'adjuvant : Agent anti-dérive. **Composition chimique :** Polymères de polyacrylamide (82 %). **Homologations :** S'ajoute à la plupart des préparations solubles dans l'eau, des préparations émulsifiables ou des poudres mouillables pour le désherbage de zones incultes. **Propriété :** Contribue à limiter le risque de dérive du brouillard herbicide. **Mode d'action :** Mélangé dans la cuve du pulvérisateur à un produit antiparasitaire, 38-F réduit le nombre d'infimes gouttelettes produites lors de la pulvérisation. **Mélange :** Verser 38-F dans la cuve en un filet régulier, lorsque l'agitation est maximale, ce qui correspond en général à un niveau de remplissage atteignant le point d'arrivée de l'eau ou légèrement au-dessous. Lorsque le mélange est terminé, maintenir l'agitation pendant quelques minutes avant de commencer la pulvérisation. Se référer à l'étiquette pour plus de détails.

ADJUVANTS

(Voir AGRAL 90, AF-SURF, CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST, CITOWETT PLUS, COMPANION, AGENTS ANTI-MOUSSANTS, ADJUVANTS ANTI-DÉRIVE, ENHANCE, FIGHTER F, HALT, KORNOIL, KORNOIL CONCENTRÉ, LI700, MERGE, NALCO-TROL, SIDEKICK, SURE-MIX, SYLGARD 309, ADJUVANTS ANTI-MOUSSANTS.)

ADJUVANTS ANTI-DÉRIVE

(Voir 38-F DRIFT RETARDANT, NALCO-TROL.)

AGRAL 90

Type d'adjuvant : Surfactant non ionique. **Composition chimique :** Nonoxinol 90 %. **Homologations :** Avec diquat, glyphosate, imazéthapyr, rimsulfuron, nicosulfuron/rimsulfuron et paraquat; pour nettoyer les réservoirs et l'équipement du pulvérisateur. **Propriété :** Renforce l'action chimique. **Mode d'action :** c'est un agent mouillant qui permet à la bouillie de mieux s'étaler sur les plantes. **Mélange :** Utiliser 250-1000 mL par 1000 L de bouillie, comme l'étiquette le spécifie. Se mélange avec toutes les sortes d'eau. Ajouter AGRAL 90 à la bouillie et agiter à fond. **Particularités :** Ne pas dépasser les doses recommandées d'AGRAL 90, car une trop grande quantité

d'agent mouillant peut causer une perte de bouillie par ruissellement excessif.

AG-SURF

Type d'adjuvant : Surfactant non ionique. **Composition chimique :** Nonoxinol 92 %. **Homologation :** Avec glyphosate, imazéthapyr et fluazifop-p-butyl. **Propriété :** Renforce l'action chimique. **Mode d'action :** C'est un agent mouillant qui améliore l'étalement des mélanges pulvérisés. **Mélange :** Avec une dose de 2,5 L/ha de ROUNDUP, ajouter AG-SURF à raison de 0,5 % (0,50 L/100 L d'eau) pour maintenir la bonne concentration de surfactant. Avec une dose de 1,1 L/ha de ROUNDUP, pour lutter contre les graminées et les dicotylédones annuelles dans un système de culture sans travail du sol ou avec travail minimum du sol, utiliser 350 mL/ha d'AG-SURF dans 50-100 L/ha d'eau propre. Avec FUSILADE 250 EC, ajouter 100 mL de AG-SURF par 100 L de bouillie (0,1 %). Il peut être nécessaire d'ajouter un adjuvant anti-moussant pour réduire la formation de mousse. **Particularités :** Ne pas dépasser les doses recommandées d'AG-SURF, sous peine de réduire l'efficacité de l'herbicide, à cause d'un ruissellement excessif. Voir l'étiquette du produit pour plus de détails.

AMITROLE

Marques de commerce : AMITROL-T, AMITROL 240. **Groupe chimique :** Triazoles. **Homologations :** En présemis pour le maïs, le soya et les haricots blancs. Après la récolte dans : maïs, soya, haricots blancs, céréales, pois, luzerne et trèfle. **Désherbage des vergers de pommiers; des brise-vent; des zones incultes, des marécages et des fossés.** Désherbage localisé des pâturages. **Mauvaises herbes sensibles :** Nombreuses graminées et dicotylédones annuelles et vivaces, dont chiendent, pissenlit, chardon des champs, laiteron, herbe à la puce, sumac à vernis, linaire, asclépiade, cranson, euphorbe ésule, prêle des champs, quenouilles, chèvre-feuille, robinier, frêne, sumac. **Absorption et diffusion :** Absorbé par le feuillage et les racines, l'amitrole est transporté dans le xylème et le phloème. S'accumule dans les zones de croissance de la plante. **Base de sélectivité :** Les plantes résistantes métabolisent l'amitrole plus rapidement que les plantes sensibles; elles l'absorbent moins parfois grâce à leur structure foliaire qui réduit les points de pénétration. **Modes d'application :** Application foliaire sur les plants en pleine croissance. L'uniformité du traitement est essentielle. Si les mauvaises herbes sont parvenues à maturité, il vaut mieux les faucher, pour ensuite pulvériser sur la repousse. Ne pas déranger les plants traités pendant au moins 2 semaines. Ne pas faire de traitement post-récolte après le 1er octobre. Contre le chiendent et le chardon des champs, appliquer au printemps ou à l'automne sur des plants en pleine croissance (de 15-20 cm); attendre 10-14 jours pour ensuite labourer ou passer les disques. **Rémanence :** Approximativement 2 à 4 semaines dans un sol chaud et humide. **Particularités :** La plupart des cultures sont affectées si elles entrent en contact avec ce produit. Les résultats du traitement sont médiocres : si le feuillage n'est pas bien recouvert par la pulvérisation, si les plants sont trop développés ou souffrent de la sécheresse, ou si de fortes pluies surviennent dans les 12 heures suivant l'application. Ne pas faire pâturer le terrain traité ni semer céréales, pois, luzerne ou trèfle pendant les 8 mois suivant le traitement. Ne pas faire pâturer le bétail pendant 6 mois après le désherbage localisé d'un pré.

ANTI-MOUSSANTS

(Voir FIGHTER F, HALT, SPRAY ADJUVANT DEFOAMER.)

AQUASHADE

Famille chimique : Colorants hydrosolubles. **Homologations :** Étangs entièrement situés sur des terrains de golf, des fermes et des parcs industriels; fontaines et aquariums. **Mauvaises herbes sensibles :** Algues filamenteuses et certaines mauvaises herbes aquatiques. **Absorption et diffusion :** Le colorant filtre certaines longueurs d'onde de la lumière solaire, réduisant ainsi l'intensité lumineuse. **Modes d'application :** Peut être épandu sous forme concentrée à partir des bords de l'eau ou dilué pour de plus grandes étendues. De préférence, traiter au tout début de la saison de croissance avant que les algues et les mauvaises herbes ne commencent à se développer. L'arrachage mécanique est recommandé avant un traitement à l'AQUASHADE si la végétation est abondante et s'il y a des poissons dans l'étang. **Rémanence :** L'effet dure aussi longtemps que l'eau reste bleue. On peut appliquer AQUASHADE à nouveau quand l'eau retrouve sa couleur normale ou quand de nouvelles algues ou mauvaises herbes commencent à pousser. **Particularités :** N'a aucune action chimique directe et, par conséquent, n'affecte pas les poissons.

BENTAZONE

Marques de commerce : BASAGRAN FORTE, BASAGRAN. **Groupe chimique :** Benzothiadiazines. **Homologations :** BASAGRAN FORTE, BASAGRAN : Pois, lin, soya, haricots secs, féveroles et maïs. BASAGRAN est également homologué sur les arachides, les haricots de lima, les haricots mange-tout, **les bleuets en corymbe, les nouvelles plantations de pommiers, de cerisiers, d'abricotiers, de pêchers, de poiriers** et le gazon. **Mauvaises herbes sensibles :** Dicotylédones : morelle poilue, chénopode blanc*, amarante réfléchie*, gnaphale des vases, pourpier potager, petite herbe à poux*, radis sauvage, soude roulante, galinsoga cilié, spargoute des

champs, moutarde des oiseaux, ketmie trilobée, renoncules, séneçon vulgaire*, stramoine commune, grande herbe à poux, abutilon, renouée persicaire, moutarde des champs, lampourde, tabouret des champs, bourse-à-pasteur et stellaire (*tue aussi les biotypes qui sont résistants aux triazines). Détruit la partie aérienne du chardon des champs et du souchet. Deux traitements à 10 jours d'intervalle permettent de stopper la croissance du liseron des champs. **Absorption et diffusion :** Absorption foliaire. Diffusion nulle. **Base de sélectivité :** Métabolisé par les espèces tolérantes. **Modes d'application :** En postlevée. Appliquer dans 100–400 L d'eau/ha lorsque les mauvaises herbes sont petites et en croissance active. La culture doit être à un stade de végétation où elle est tolérante (voir les recommandations spécifiques à chaque culture sur l'étiquette). Il faut que la pulvérisation couvre bien tout le feuillage. Utiliser des buses à jet plat inclinées à 45° vers l'avant. Utiliser le CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST avec le BASAGRAN. Réduire la dose d'ASSIST par temps chaud et humide. Sur les pois, CITOWETT PLUS peut remplacer ASSIST. On peut ajouter au BASAGRAN FORTE ou au BASAGRAN du sulfate d'ammonium liquide ou du nitrate d'ammonium à 28 % d'urée pour mieux lutter contre l'abutilon et le chénopode blanc, dans le soya seulement. On peut mélanger PINNACLE avec BASAGRAN FORTE ou BASAGRAN dans le pulvérisateur pour mieux lutter contre l'amarante et le chénopode blanc, dans le soya seulement. L'ajout d'autres adjuvants n'est pas nécessaire avec BASAGRAN FORTE. Ce produit n'est pas homologué pour épandage par aéronef. BASAGRAN est homologué en traitement aérien sur le soya, les haricots secs et les haricots mange-tout. **Rémanence :** Pratiquement nulle. **Particularités :** Le maïs et la pelouse sont tolérants à tous les stades de leur croissance. Le bentazone n'est pas volatil. La culture risque de souffrir temporairement du traitement par temps chaud et humide ou si elle subit un stress (inondation, sécheresse, froid). Une température fraîche ou une sécheresse peut retarder l'action de l'herbicide. Une pluie dans les 6 ou 8 heures après l'application peut réduire l'efficacité du produit. Le bentazone n'étant pas rémanent, une deuxième vague de mauvaises herbes est possible.

BROMURE DE MÉTHYLE/ CHLOROPICRINE

Marque de commerce : TERRO-O-GAS 67. **Groupe chimique :** Organohalogénés. **Homologations :** Sur les planches de tabac, dans les serres. Le bromure de méthyle est très toxique pour l'homme et le bétail; seul un technicien d'expérience devrait l'utiliser. **Mauvaises herbes sensibles :** Le gaz est toxique pour les plantules en germination. **Modes d'application :** Liquide sous pression qui, libéré de son contenant, se transforme en gaz. Le sol doit être recouvert d'une bâche étanche, car le gaz est très volatil. Voir l'étiquette pour les précautions à suivre. **Particularités :** Le bromure de méthyle est très volatil. Il peut intoxiquer gravement les humains et le bétail par inhalation, ingestion, ou contact avec la peau. On doit se procurer un permis du ministère de l'Environnement de l'Ontario chaque fois qu'on veut l'utiliser. Ce gaz tue aussi les insectes du sol, les nématodes et les agents des maladies fongiques.

CITRATE ET GLUCONATE DE CUIVRE

Marque de commerce : ALGIMYCIN PLL-C. **Groupe chimique :** Chélates de gluconate de cuivre et de citrate de cuivre. **Homologations : Destruction des algues sur les étangs de ferme, ou de pêche et les réservoirs d'eau contre le feu entièrement situés sur la propriété de l'utilisateur et dont l'eau ne s'écoule pas en dehors. Mauvaises herbes sensibles :** La plupart des algues dont *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Cladophora*, *Chara* et *Nitella*. **Absorption et diffusion :** Aucunes données connues. **Base de sélectivité :** Nulle. **Modes d'application :** Disponible sous forme de pastilles ou en préparation liquide. Traiter tôt dans la saison quand les algues sont bien établies et en pleine croissance, en début de matinée, car le soleil accroît l'efficacité du traitement. Pour assurer une distribution uniforme, éparpiller les pastilles à l'aide d'une petite pelle. Les préparations liquides sont épandues directement sur les amas d'algues flottantes; pour traiter les algues poussant au fond de l'étang injecter sous la surface de l'eau à l'aide d'un petit pulvérisateur manuel ou d'un pulvérisateur dorsal. Pour éviter d'asphyxier le plan d'eau, traiter 1/3 à 1/2 de la superficie à la fois et attendre au moins de 10 à 14 jours entre les traitements. **Rémanence :** Une application de pastilles d'ALGIMYCIN détruit normalement les algues pendant toute l'année. Lorsqu'on utilise ALGIMYCIN liquide, il faut souvent faire un second traitement ou un traitement localisé plus tard dans la saison. **Particularités :** La préparation en pastilles est plus efficace que la formulation liquide contre les algues *Chara* et *Nitella*. Ne pas utiliser dans les eaux publiques ou dans des bassins dont les infiltrations se retrouvent dans des eaux publiques. Ne pas appliquer en eaux profondes. Peut s'avérer toxique pour la truite et d'autres espèces de poissons. Ne pas appliquer directement sur les plantes cultivées, les plantules de graminées ou les plantes ornementales non établies qui risqueraient d'en souffrir. Ne pas utiliser dans les systèmes d'eau potable.

CLOPYRALIDE

Marques de commerce : LONTREL, LONTREL 360, TRANSLINE. **Groupe chimique :** Pyridines. **Homologations : Fraisiers, bleuets en corymbe, pommiers nouvellement plantés et fructifères, canneberges**, betteraves à sucre, rutabagas, crucifères (chou, chou-fleur, brocoli, crucifères asiatiques), maîtrise des dicotylédones dans les servitu-

des (réseaux de distribution d'électricité, de télécommunications, de chemin de fer, de pipelines) et les postes de ces réseaux, les sites de fabrication industrielle, les sites d'entreposage et les bords de routes, aéroports, bases militaires et étendues de gazon grossier de faible entretien. Terrains de parcours, pâturages de graminées et peuplements ou plantations de sapins baumiers destinés au marché des arbres de Noël. **Mauvaises herbes sensibles :** Tue certaines mauvaises herbes annuelles et vivaces ou en arrête la croissance : chardon des champs, verge d'or, marguerite blanche, vesce jargeau, petite oseille, pissenlit, renouée liseron, matricaire maritime, séneçon vulgaire, herbe à poux, tussilage, centaurée maculée. **Absorption et diffusion :** Absorption rapide par le feuillage. La diffusion s'effectue rapidement dans la plante à la fois par le xylème et le phloème. Le clopyralide se diffuse dans toute la plante jusqu'aux tissus méristématiques. **Base de sélectivité :** Le métabolisme de l'acide nucléique et la croissance des graminées et des autres espèces tolérantes ne semblent pas affectés. **Modes d'application :** En postlevée, comme pulvérisation généralisée ou foliaire sélective. **Rémanence :** La demi-vie dans le sol est inférieure à 30 jours sous des conditions qui sont favorables à la dégradation microbienne. Rémanence de légère à inexistante. **Particularités :** Le clopyralide a peu sinon pas d'effets sur les plantes ligneuses, sauf celles de la famille des légumineuses.

COLORANTS HYDROSOLUBLES

(Voir AQUASHADE.)

CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST

Type d'adjuvant : Huile minérale/surfactant (non herbicide). **Composition chimique :** 83 % d'huile minérale à base de paraffine plus 17 % de mélange surfactant. **Homologations :** CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST est homologué pour utilisation avec le séthoxydime, BASAGRAN, le bentazone/atrazine et l'atrazine. **Propriété :** ASSIST améliore l'activité de l'herbicide en postlevée et la régularité des résultats dans des conditions environnementales variées. Il accélère aussi le dépérissement des mauvaises herbes. **Mode d'action :** Réduit l'évaporation des gouttelettes vaporisées sur la surface des feuilles, ce qui prolonge la période de pénétration de l'herbicide. Améliore la pénétration à travers la cuticule de la feuille. ASSIST permet aussi à la gouttelette vaporisée de s'étendre sur la surface de la feuille de sorte qu'une plus grande surface est couverte. **Mélange :** Remplir le réservoir du pulvérisateur à moitié avec de l'eau et commencer l'agitation. Ajouter la quantité désirée d'herbicide et continuer le remplissage. Ajouter ASSIST en dernier lieu. Après le remplissage, continuer l'agitation. Agiter à fond après chaque arrêt au cours de la pulvérisation. **Particularités :** Risque accru de brûlures typiques temporaires aux cultures par temps chaud et humide.

DICHLOBÉNIL

Marque de commerce : CASORON. **Groupe chimique :** Benzonitriles. **Homologations : Canneberges, arbres fruitiers, vignes, bleuets en corymbe (géant), framboisiers,** plantes ligneuses de pépinière, brise-vent et endroits non cultivés. **Mauvaises herbes sensibles :** Le dichlobénil détruit la plupart des mauvaises herbes, ou en empêche le développement, notamment les vivaces, la vesce et la prêle. **Absorption et diffusion :** Absorption radiculaire et diffusion rapide vers le haut de la plante. **Base de sélectivité :** La sélectivité est basée sur la séparation physique entre la couche de vapeur de dichlobénil dans les 5 premiers cm de sol et les racines de la culture établie qui se trouvent au-dessous de ce niveau. **Modes d'application :** Avant la levée des mauvaises herbes, de préférence à l'automne ou au début du printemps. **Rémanence :** Le désherbage peut durer de 2 à 6 mois; l'application des doses supérieures pendant plusieurs années peut causer une accumulation de résidus dans le sol qui persisteront plus d'une année. **Particularités :** Bien qu'appliqué sous forme granulaire, il tue les mauvaises herbes par les vapeurs qu'il dégage dans la couche arable du sol. Les racines des mauvaises herbes absorbent l'herbicide à mesure qu'elles pénètrent cette couche toxique. Ne pas traiter durant des périodes de température élevée du sol, car le dichlobénil se volatilise et perd de son efficacité.

DIQUAT (AQUATIQUE)

Marque de commerce : REGLONE A. **Groupe chimique :** Dipyridyles. **Homologations : Lutte contre les mauvaises herbes aquatiques dans l'eau calme ou l'eau courante, mares, fossés, lacs et canaux. Mauvaises herbes sensibles :** Cornifle nageant, élodée du Canada, potamots, myriophylles et lenticule. **Absorption et diffusion :** Dessicant de contact avec diffusion limitée. **Base de sélectivité :** Aucune. **Modes d'application :** En postlevée. Traiter lorsque les mauvaises herbes sont visibles et en croissance active, soit à l'aide d'une pompe à écoper qui injectera le produit sous la surface de l'eau; soit en le pulvérisant à la surface de l'eau; ou en le déversant directement du contenant sur la surface de l'eau. **Rémanence :** Le diquat est rapidement inactivé par absorption sur les particules du sol. **Particularités :** Préparer la bouillie avec de l'eau limpide et appliquer sur une eau également claire car les particules de sol d'une eau vaseuse réduisent fortement l'efficacité du produit. Appliquer au crépuscule. Ne pas consommer l'eau traitée pendant au moins 24 heures, ni la faire boire aux animaux. Ne pas utiliser cette eau pour la baignade pendant au moins 24 heures ou pour l'irrigation pendant au moins 5 jours. Pour empêcher les poissons de

mourir par manque d'oxygène, ne traiter que le 1/4 à 1/3 de la superficie totale à la fois. Éviter toute application ou dérive sur cultures, pelouses, pâturages, plantes ornementales et toute autre plante que l'on veut conserver.

DIURON

Marque de commerce : KARMEX. **Groupe chimique :** Urées substituées. **Homologations :** Vignes, asperges, glaïeuls, sites industriels, servitudes. **Mauvaises herbes sensibles :** Graminées annuelles et vivaces, amarante, herbe à poux, carotte sauvage et pissenlit. Aux doses supérieures, destruction des vivaces dans les endroits non cultivés. **Absorption et diffusion :** Absorption rapide par les feuilles, mais surtout par les racines. Diffusion vers le haut dans le xylème. **Base de sélectivité :** Le diuron doit être utilisé seulement sur les cultures à racines profondes bien établies. **Modes d'application :** En prélevée sur les cultures ou en traitement dirigé peu après la levée, de préférence avant que les mauvaises herbes ne soient trop denses. L'ajout d'un bon surfactant permet de mieux détruire les mauvaises herbes déjà levées. Dans les zones incultes, le diuron peut être pulvérisé à n'importe quel moment, sauf lorsque le sol est gelé. **Rémanence :** Aux doses inférieures recommandées sur les cultures, les résidus persistent environ un an. Le désherbage au diuron peut donc être répété annuellement. Aux doses utilisées sur les sols non cultivés, les résidus peuvent persister plus d'une année. **Particularités :** Ne pas utiliser dans les endroits où le diuron risque d'être entraîné, par lessivage ou ruissellement, vers les racines des arbres et arbustes qu'on désire conserver.

ENHANCE

Type d'adjuvant : Surfactant cationique additionné d'un composant non ionique. **Composition chimique :** Mélange d'éthoxylate amine d'acides gras (de suif) et de nonoxinol. **Homologations :** Lutte contre le chiendent pendant toute la saison à l'aide de la dose inférieure de glyphosate. **Propriété :** Permet d'obtenir des résultats plus constants en particulier lorsque l'herbicide est dilué dans de grandes quantités d'eau et lorsque les conditions de végétation sont défavorables. **Mode d'action :** Permet à la bouillie de mieux couvrir les feuilles et d'y adhérer; augmente la pénétration générale, améliorant ainsi l'absorption du glysophate. **Mélange :** Après avoir rempli à moitié d'eau propre le réservoir du pulvérisateur, ajouter la quantité de glyphosate requise. Pendant l'agitation, ajouter la dose de ENHANCE nécessaire (0,5 L/ha dans 100-200 L d'eau/ha) et compléter le remplissage du réservoir avec de l'eau.

ÉTHANOLAMINE DE CUIVRE

Marque de commerce : CUTRINE-PLUS. **Groupe chimique :** Mélange de chélates d'éthanolamines de cuivre. **Homologations : Lutte contre les algues dans les étangs de ferme, de pêche, les réservoirs d'eau pour lutter contre les incendies et les bassins d'alevinage qui sont totalement fermés et dont l'eau ne s'écoule pas hors du terrain appartenant à l'utilisateur. Mauvaises herbes sensibles :** Les algues telles : *Microcystis, Oscillatoria, Anabaena, Aphanizomenon, Spirogyra, Cladophora, Vaucheria, Ulothrix, Chara et Nitella.* **Absorption et diffusion :** Aucune donnée connue. **Base de sélectivité :** Nulle. **Modes d'application :** Sous forme granulaire ou liquide. Appliquer tôt le matin, car le produit n'agit au maximum que par grande luminosité. Pour assurer une distribution uniforme des granulés, employer une petite pelle ou un épandeur d'engrais sec. Utiliser un pulvérisateur manuel ou mécanique pour bien répartir la préparation liquide. Pour éviter l'appauvrissement en oxygène, traiter seulement 1/3 à 1/2 de la superficie de l'étang à la fois. Attendre 1 à 2 semaines entre les traitements. **Rémanence :** Une application de CUTRINE-PLUS en granulés détruit les algues en général pour toute la saison. Avec CUTRINE-PLUS liquide, un second traitement est parfois nécessaire plus tard dans la saison. **Particularités :** Ne pas traiter les eaux potables, les eaux publiques, ni les eaux qui s'écoulent vers les eaux publiques. Extrêmement toxique pour les poissons dans les eaux douces (peu calcaires), toxique dans les eaux dures si la dose maximale recommandée est dépassée. Par conséquent, ne pas utiliser CUTRINE-PLUS dans une eau abritant des poissons si on n'en connaît pas la dureté. La baignade ou la pêche est possible immédiatement après le traitement. L'eau des étangs traités peut être utilisée pour arroser les gazons, les parcours et les verts de golf, et les plantes ornementales.

FIGHTER F

Type d'adjuvant : Agent anti-moussant. **Composition chimique :** Diméthylpolysiloxane 10 %. **Homologations:** Limiter la formation de mousse dans les bouillies à base d'eau, d'huile, de fertilisant et de pesticides. **Propriété :** Limite la formation de mousse pendant la préparation des bouillies, élimine la perte de matériel, permet un dosage plus précis et prévient les débordements de mousse sur les lieux de remplissage. **Mélange :** Pendant la préparation de la bouillie, ajouter l'anti-moussant juste avant ou pendant l'addition de tout autre adjuvant. Pour éliminer la mousse déjà formée, ajouter l'agent anti-moussant dans le réservoir et faire circuler la bouillie jusqu'à ce que la mousse se dissipe.

FLUAZIFOP-P-BUTYL

Marques de commerce : FUSILADE II, VENTURE 25G. **Groupe chimique :** Aryloxyphénoxypropionates. **Homologations :** FUSILADE II - Lin, canola, soya, betterave à sucre, tournesol, tabac, légumineuses fourragères (luzerne, trèfle rouge, lotier corniculé), chou, brocoli, chou de Bruxelles, chou-fleur, concombre, oignon, pomme de terre, rutabaga, tomate, **bleuets en corymbe, framboisiers, fraisiers**; plantes ornementales non herbacées, peupliers, arbustes, arbres, **pommiers, abricotiers, cerisiers, canneberges, pêchers, poiriers et pruniers**; pépinières de plantes forestières ou ornementales. VENTURE 25G - canola, luzerne et soya. **Mauvaises herbes sensibles :** Graminées annuelles, repousses de maïs, de blé, d'orge et de chiendent. **Absorption et diffusion :** Absorption principalement foliaire. Diffusion vers les racines et les rhizomes. **Base de sélectivité :** Métabolisé par les espèces tolérantes. **Modes d'application :** En postlevée. Appliquer lorsque les graminées sont en pleine croissance, que les graminées annuelles sont au stade 2 à 5 feuilles et le chiendent au stade 3 à 5 feuilles. **Rémanence :** Pratiquement nulle. **Particularités :** La préparation du lit de semence fragmente les rhizomes du chiendent et améliore sa destruction. Sauf indications contraires sur le mode d'emploi, les herbicides antidicotylédones doivent être appliqués séparément, au moins 3 jours après le fluazifop-p-butyl. Ne pas travailler le sol durant les 5 jours qui suivent le traitement. Ce dernier est moins efficace si les plantes subissent un stress (manque d'eau, humidité trop élevée, température froide et/ou humidité relative très basse). Une repousse des graminées par tallage est possible si le traitement a lieu dans l'un des cas mentionnés ci-dessus. Puisqu'il n'y a pas de rémanence, une nouvelle vague de mauvaises herbes peut lever après la disparition de la première.

FUMIGANTS

(Voir MÉTAM SODIUM, BROMURE DE MÉTHYLE/CHLOROPICRINE, ISOTHIOCYANATE DE MÉTHYLE/DICHLOROPROPÈNE, ISOTHIOCYANATE DE MÉTHYLE/DICHLOROPROPÈNE/CHLOROPICRINE.)

GLUFOSINATE AMMONIUM

Marques de commerce : IGNITE, LIBERTY 200SN. **Groupe chimique :** Produit unique. **Homologations :** IGNITE – Défanage des haricots secs et des pommes de terre; **désherbage (en traitements dirigés) : pommiers, vignes, pêchers, poiriers et pruniers;** (en traitement sur sol rassis) : asperges, carottes, laitues et oignons; (traitement au stade de la percée du sol) : pommes de terre. LIBERTY 200SN – Hybrides de maïs spécialement conçus pour tolérer l'herbicide LIBERTY 200SN. Lignées consanguines tolérant le glufosinate ammonium, cultivées pour la production de maïs de semence. **Mauvaises herbes sensibles :** Cet herbicide, non sélectif, tue tous les végétaux en pleine croissance; les espèces vivaces survivent parfois. **Absorption et diffusion :** L'herbicide est absorbé par le feuillage. La diffusion est minime et dépend de la dose appliquée et de l'espèce visée. **Base de sélectivité :** IGNITE – Tous les tissus des végétaux verts sont sensibles, mais l'écorce adulte (non verte) des plantes ligneuses peut subir le traitement sans en souffrir. LIBERTY 200SN – Tous les tissus des végétaux verts sont sensibles, sauf ceux du maïs de grande culture et du maïs de semence qui sont spécialement conçus pour le tolérer. **Modes d'application :** IGNITE – En postlevée; traitement à la volée ou traitement dirigé évitant les feuilles ou l'écorce verte des végétaux à sauvegarder. Le défanage ou le désherbage n'est assuré que si la pulvérisation atteint toutes les parties des plantes. LIBERTY 200SN – En postlevée; traitement à la volée au stade 1-8 feuilles. **Rémanence :** Nulle; aucune restriction concernant la culture ou la rotation après le traitement. **Particularités :** L'effet est plus ou moins rapide selon les conditions; il est moins rapide par temps frais et quand l'humidité ou l'hygrométrie est peu élevée.

GLYPHOSATE

Marques de commerce : CLEAR-IT 1, CLEAR-IT 2, CLEAR-IT 3, EXPEDITE GRASS & WEED, E-Z-JECT, GLYFOS, LAREDO, RENEGADE, ROUNDUP, ROUNDUP DRY, ROUNDUP L & G, ROUNDUP TRANSORB, TOUCHDOWN 480, VISION, WRANGLER. **Groupe chimique :** Acide aminé. **Homologations :** GLYFOS, LAREDO, RENEGADE, ROUNDUP, ROUNDUP TRANSORB, WRANGLER – **En présemis ou en postrécolte sans restriction de culture.** En pré-récolte sur blé, orge, soya, canola, lin, lentilles et pois. TOUCHDOWN 480 en traitement de pré-récolte dans le canola, l'orge, les haricots fourragers, les pois fourragers, le soya et le blé. **En traitement dirigé sur :** ginseng, **cerisiers, vignes, pommiers, poiriers, pruniers et pêchers; traitement localisé ou par humectation sur fraisiers.** Homologations pour lieux non cultivés : EXPEDITE GRASS & WEED, ROUNDUP – débroussaillement; rénovation de gazon; tonte chimique; traitement dirigé dans les pépinières de végétaux ligneux, sur les bords de route et les brise-vent. ROUNDUP – asperges. E-Z-JECT – lutte sélective contre les broussailles ligneuses et arbustives. VISION – préparation d'une plantation sylvicole, dégagement des plantations de conifères, plantations forestières et pépinières forestières. **Mauvaises herbes sensibles :** Graminées annuelles; vivaces (chiendent, chardon des champs, laiteron des champs, liseron des champs, asclépiade, quenouilles, souchet, herbe à la puce, etc.); broussailles (bouleau, aulne, peuplier, framboisier, saule et érable). **Absorption et diffusion :** Absorption foliaire et

diffusion dans toute la plante. **Base de sélectivité :** Le glyphosate n'épargne pas les cultures agricoles. Les conifères sont tolérants, mais la raison n'en a pas été établie. **Modes d'application :** En postlevée, habituellement au stade de préfloraison pour la plupart des vivaces. Le chardon des champs devrait se trouver au moins au début du stade bouton floral, l'asclépiade au stade du bouton floral et le liseron au stade pleine floraison. On peut traiter le chiendent à l'automne ou au printemps lorsqu'il est en pleine croissance avec au moins 3 ou 4 nouvelles feuilles sur chaque nouvelle pousse levée. À l'automne, ramasser les déchets de culture, mais ne pas labourer avant le traitement; un labour d'automne ou de printemps avant le traitement printanier risque d'en réduire l'effet. Attendre au moins de 3 à 5 jours après le traitement avant de travailler la superficie traitée. Pour obtenir un résultat maximum contre le chiendent, il est préférable de labourer avant que celui-ci ne soit complètement bruni. Pour désherber des zones cultivées ou des zones incultes on peut appliquer le glyphosate à l'aide d'un pulvérisateur à rampe, d'un pulvérisateur dorsal ou d'un équipement de grand volume. Les atomiseurs dorsaux peuvent être utilisés seulement pour la préparation d'une plantation sylvicole et le débroussaillement sur le bord des routes. On peut faire des traitements par aéronef seulement pour préparer une plantation sylvicole ou pour dégager autour des conifères. On peut aussi traiter sélectivement à l'aide d'un matériel spécial les endroits non cultivés, les zones arborées, les vignobles et les vergers (voir les sections *Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes* et *Désherbage sélectif par humectation*). Quelle que soit la méthode employée, éviter que la bouillie entre en contact avec le feuillage vert ou l'écorce verte d'une culture ou de toute autre plante que l'on désire conserver. Avant la pulvérisation, enlever tous les gourmands des troncs des arbres que l'on désire conserver. **Rémanence :** Nulle; on peut mettre en culture les superficies traitées tout de suite après le traitement. D'autres traitements herbicides sont nécessaires contre les mauvaises herbes qui lèveront par la suite. **Particularités :** Une pluie dans les 6 heures qui suivent ou une forte gelée peut réduire l'efficacité du traitement. ROUNDUP TRANSORB résiste à la pluie à partir de 4 heures après le traitement.

GLYPHOSATE/GLUFOSINATE AMMONIUM

Marques de commerce : ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED, ROUNDUP FASTFORWARD PREHARVEST. **Groupe chimique :** Acide aminé/Unique. **Homologation :** ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED – En présemis sans restriction de culture. ROUNDUP FASTFORWARD PREHARVEST – En pré-récolte sur blé, haricots secs, canola, lin, pois et lentilles. **Mauvaises herbes sensibles :** Dicotylédones et graminées annuelles ainsi que nombre de vivaces telles que chiendent et chardon des champs. **Diffusion :** Absorption foliaire et diffusion dans toute la plante. **Base de sélectivité :** N'épargne pas les cultures agricoles. **Modes d'application :** En postlevée sur des mauvaises herbes en croissance active à l'aide d'une rampe de pulvérisation (voir les notes sur le glyphosate pour plus d'information). **Rémanence :** Aucune; après l'application, on peut semer les cultures directement dans les zones traitées. **Particularités :** Le glyphosate/glufosinate ammonium procure une destruction plus rapide de la végétation verte que le glyphosate employé seul. De la pluie dans les 2 heures qui suivent le traitement ou une gelée sévère dans les 24 heures peut compromettre l'efficacité du traitement.

GLYPHOSATE TMS

Marques de commerce : TOUCHDOWN 480. Voir les instructions sur le glyphosate.

HALT

Type d'adjuvant : Agent anti-moussant. **Composition chimique :** Base de silicone, neutre. **Homologation :** Pour réduire la formation de mousse pendant la préparation des mélanges en cuve. **Propriété :** La réduction de la mousse permet de remplir la cuve du volume exact de bouillie plus rapidement, de diminuer le risque de débordement et d'assurer une application plus exacte d'herbicide. **Mélange :** À raison de 7 mL par 500 L de bouillie. Halt peut être ajouté dans le réservoir pendant le remplissage pour éviter la formation de mousse ou après pour éliminer la mousse existante. **Particularités :** Cet agent antimoussant peut être utilisé avec n'importe quel herbicide à moins d'indications contraires sur l'étiquette.

HUILE MINÉRALE/ SURFACTANT (NON HERBICIDE)

(Voir CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST, CONCENTRÉ D'HUILE CHARGE, CONCENTRÉ D'HUILE XA, KORNOIL CONCENTRÉ.)

ISOTHIOCYANATE DE MÉTHYLE/ DICHLOROPROPÈNE

Marque de commerce : VORLEX PLUS. **Groupe chimique :** Thiocarbamates. **Homologations :** Traitement des sols (plein champ et serre) qui serviront à la plantation de plantes ornementales comme les fleurs et arbres à feuillage persistant; de légumes comme : céleri, laitue, betterave, tomate, aubergine, haricot, melon, oignon, asperge et courge; de grandes cultures comme : tabac, betterave à sucre, pomme de terre, ginseng; de petits fruits comme la fraise. **Mauvaises herbes sensibles :** Toutes les jeunes plantules en croissance au niveau de la zone de fumigation. Les graines non germées et les mauvaises herbes établies peuvent échapper au traitement. **Base de sélectivité :**

Non sélectif. **Absorption et diffusion :** Ce gaz est toxique pour les jeunes tissus verts de la plante. **Modes d'application :** Injecter dans le sol à une profondeur de 15 à 20 cm en utilisant un équipement spécial. Rendre la surface du sol étanche en la tassant ou en irriguant. Une fois passée la période nécessaire pour que le gaz fasse effet, travailler le sol pour que le gaz s'échappe. **Rémanence :** Varie avec le type de sol, mais habituellement 4 à 6 semaines si celui-ci n'est pas travaillé. Toujours vérifier à l'aide du test de germination de la laitue s'il ne reste pas de trace d'agent de fumigation dans le sol avant de le remettre en culture. **Particularités :** Détruit aussi les agents des maladies fongiques et les nématodes non enkystés.

ISOTHIOCYANATE DE MÉTHYLE/ DICHLOROPROPÈNE/ CHLOROPICRINE

Marque de commerce : VORLEX PLUS CP. **Particularités :** La chloropicrine élargit la gamme des agents pathogènes combattus par ce mélange. Voir les notes sur le produit chimique précédent.

LI700

Type d'adjuvant : Surfactant non ionique et agent d'équilibration du pH ou acidifiant. **Composition chimique :** phosphatidylcholine, acide méthylacétique et éther de polyoxyéthylène-alkyle 80 %. **Homologations : Comme surfactant pénétrant avec des produits à base de glyphosate comme ROUNDUP, LAREDO, RENEGADE, WRANGLER et VISION.** Comme agent d'équilibration du pH et acidifiant : l'eau alcaline, même légèrement alcaline, provoque l'hydrolyse alcaline ou la dégradation de nombreux pesticides. Certains produits chimiques se dégradent en moins de temps qu'il n'en faut pour épandre un réservoir. Lors du mélange, LI700 neutralise ou acidifie légèrement la bouillie et empêche que ne se produise dans le réservoir du pulvérisateur la dégradation par hydrolyse des produits réagissant au pH. Ajouter LI700 avant le pesticide. **Propriété :** Renforce l'action chimique. **Mélange :** Comme surfactant pénétrant : utiliser 5 L de LI700/ 1000 L de bouillie ou 500 mL de LI700/100 L de bouillie. Comme agent d'équilibration du pH ou acidifiant : pour l'eau très alcaline (pH d'au moins 8), utiliser de 625 mL à 1,25 L de LI700/1000 L de bouillie.

LINURON

Marques de commerce : AFOLAN F, LINURON 480, LOROX DF, LOROX L. **Groupe chimique :** Urées substituées. **Homologations :** Maïs, soya, carotte, céleri, aneth, panais, pomme de terre, asperge, blé, avoine, orge, glaïeul, arbres fruitiers. **Mauvaises herbes sensibles :** Annuelles : pied-de-coq, stellaire, spargoute des champs, digitaire, abutilon, panic d'automne, sétaire, ansérine, éleusine de l'Inde, séneçon vulgaire, renouée, chénopode blanc, amarante réfléchie, pourpier potager, petite herbe à poux, bourse-à-pasteur, renouée scabre, tabouret des champs, renouée liseron, panic capillaire, vélar fausse-giroflée, mauvaises herbes résistantes aux triazines; au stade plantule, pissenlit, plantain et laiteron potager. **Absorption et diffusion :** Le linuron est absorbé aisément par les racines, moins par le feuillage; le transport se fait surtout par le xylème vers le haut. **Base de sélectivité :** Différence de métabolisme, souvent associée à une différence d'absorption et de transport. **Modes d'application :** En prélevée, en postlevée, application dirigée en postlevée, en pré plus postlevée. **Rémanence :** Sans inconvénient pour les cultures suivantes, car les résidus phytotoxiques laissés par les traitements effectués aux doses agricoles disparaissent en moins de 4 mois. **Particularités :** Ne pas épandre sur des sols sablonneux ou à texture grossière ayant moins de 2 % de matière organique. Si des pluies anormalement abondantes suivent le traitement, le maïs, le soya, les carottes et les pommes de terre peuvent en souffrir gravement.

MCPB/MCPA

Marques de commerce : CLOVITOX PLUS, TROPOTOX PLUS. **Groupe chimique :** Phénoxy/phénoxy. **Homologations :** Les plantules du trèfle blanc, ladino, alsike ou rouge semé seul ou sous blé, avoine, orge, seigle, pâturages, maïs, pois, vigne. **Mauvaises herbes sensibles :** Au stade plantule, moutardes, tabouret des champs, herbe à poux, chénopode blanc, amarante réfléchie, bourse-à-pasteur, repousses de colza, radis sauvage, ortie royale, laiteron potager; destruction de la partie aérienne du chardon vulgaire, chardon des champs, patience crépue, plantain, laiteron des champs, liseron des champs, prêle et renoncule. **Absorption et diffusion :** Absorption par le feuillage et rapide migration dans la plante, surtout vers les points végétatifs. **Base de sélectivité :** Le MCPB n'est pas directement toxique pour les plantes. Les mauvaises herbes sensibles transforment le MCPB en MCPA. **Modes d'application :** En postlevée. Dans les céréales, les trèfles et les pois, faire une pulvérisation généralisée. Dans le maïs, traiter à l'aide de pendillards lorsque le maïs a plus de 45 cm, mais avant l'apparition des panicules. Appliquer sur les pâturages après le broutage ou la fenaison.

MERGE

Type d'adjuvant : Surfactant/solvant. **Composition chimique :** 50 % de mélange surfactant plus 50 % de solvant (hydrocarbures). **Homologations : En association avec séthoxydime. Propriété :** Améliore l'efficacité chimique et permet des résultats plus constants dans des conditions environnementales variées. **Mode d'action :** Améliore l'étalement des gouttelettes de bouillie à la surface des feuilles et accroît la surface des zones de contact. Améliore la pénétration de l'herbicide à travers la cuticule

des feuilles. Fait écran à la photodégradation du séthoxydime par les rayons UV. **Mélange :** Remplir d'eau, à moitié, la cuve du pulvérisateur, mettre en marche l'agitateur. Ajouter la quantité requise d'herbicide et continuer l'agitation. En dernier, verser MERGE dans la cuve, et finir de remplir la cuve avec de l'eau. Agiter vigoureusement après chaque arrêt de la pulvérisation. **Particularités :** Par temps chaud et humide, risque de brûlure topique passagère sur les plantes cultivées.

MÉTAM SODIUM

Marque de commerce : VAPAM. **Groupe chimique :** Thiocarbamates. **Homologations :** Planches de semis, plein champ et serre. **Terrains destinés à la plantation d'arbres fruitiers, de légumes**, de tabac, de plants de pépinière ornementaux et forestiers. **Mauvaises herbes sensibles :** La plupart des graines scarifiées de mauvaises herbes et les organes végétatifs charnus, y compris les rhizomes et les plantules en germination. **Base de sélectivité :** La plupart des parties de la plante sont sensibles. Attendre pour mettre en culture que tout le gaz fumigant soit éliminé du sol. Au contact de l'humidité, l'isothiocyanate de méthyle se libère et détruit la plupart des graines scarifiées de mauvaises herbes et les organes végétatifs charnus, y compris les rhizomes et les plantules en germination. **Modes d'application :** Appliquer uniformément à l'aide d'injecteurs, d'eau ou d'autres outils qui entraînent le produit à la profondeur désirée dans le sol. On peut aussi épandre le fumigant par le système d'irrigation. Il n'est pas nécessaire de poser ensuite une bâche sur le sol à moins que celui-ci ne soit très poreux, mais il est conseillé d'irriguer par aspersion pour rendre la surface du sol plus étanche. **Rémanence :** 10 à 40 jours selon la température du sol et la quantité de matière organique présente, plus longtemps lorsque le sol est froid et riche en matière organique. On peut planter 12 à 16 jours après la fumigation si le test de germination de la laitue n'indique aucun dommage. **Particularités :** Tue aussi les nématodes, les champignons et les insectes du sol. Ne mettre en culture que lorsque le sol traité ne contient plus aucune trace de gaz toxique, sous peine de léser les plants.

MÉTOLACHLORE

(Voir S-MÉTOLACHLORE.)

MÉTRIBUZINE

Marques de commerce : CONQUEST A (offert uniquement en emballage combiné de CONQUEST), LEXONE DF, SENCOR 500 F, SENCOR 75 DF, SENCOR SOLUPAK. **Groupe chimique :** As-triazine. **Homologations :** Aspergeraies établies, féveroles, pommes de terre, soya, tomates repiquées, **pommiers, abricotiers, pêchers, cerisiers**, maïs et canola (colza) tolérant les triazines; **avec la trifluraline, le terbacile ou le métolachlore, sur les pommiers, abricotiers, cerisiers, pêchers, pruniers et poiriers. Mauvaises herbes sensibles :** Chénopode blanc, moutarde des champs, amarante réfléchie, petite herbe à poux, bourse-à-pasteur, renouée persicaire, abutilon, stramoine commune, amarante parente, soude roulante, oxalide jaune, sida épineuse, stellaire, lampourde, mollugine verticillée, plantules de pissenlit, pied-de-coq, digitaire, sétaire, panic d'automne, panic capillaire, plantules de sorgho d'Alep et brome des seigles. **Absorption et diffusion :** Absorption foliaire mais principalement radiculaire. Diffusion vers le haut par le xylème. **Base de sélectivité :** Décomposition par les espèces tolérantes. **Modes d'application :** En présemis/préplantation avec incorporation (pommes de terre, soya, **pommiers, abricotiers, pêchers, cerisiers**, maïs, tomates et colza canola tolérant les triazines); en prélevée (asperges, pommes de terre, soya et colza tolérant les triazines); en postlevée (pommes de terre, tomates, maïs et canola tolérant les triazines). **Rémanence :** Variable selon le climat. Aux doses normales, demi-vie de 1 à 2 mois. **Particularités :** Le traitement peut endommager les cultures traitées lorsque de fortes pluies surviennent peu après. Quelques variétés de pommes de terre, soya et tomates sont moins tolérantes que d'autres. Les mauvaises herbes résistantes aux triazines échappent au traitement. Ne pas utiliser sur les terres noires.

NALCO-TROL

Type d'adjuvant : Adjuvant anti-dérive. **Composition chimique :** Polymère de polyvinyle. **Homologations :** En association avec un ester ou une amine du 2,4-D, avec piclorame, paraquat, simazine ou dicamba pour désherber et débroussailler des zones incultes. **Propriété :** Réduit la dérive, améliore la pénétration de la bouillie dans les frondaisons et la couverture foliaire. **Mode d'action :** Réduit le fractionnement de la bouillie pulvérisée et conséquemment, le nombre de gouttelettes minuscules susceptibles d'être entraînées par le vent. **Mélange :** 3-1000 mL/1000 L, selon la pression, la hauteur de la rampe et le type de buse. Ajouter l'eau et, tout en agitant, ajouter NALCO-TROL avant d'ajouter les herbicides sous forme liquide. Verser dans l'eau les herbicides sous forme de poudre mouillable et bien mélanger avant d'ajouter NALCO-TROL. **Particularités :** Ce produit est extrêmement glissant; on devra être très prudent lorsqu'on travaille avec l'équipement de pulvérisation après en avoir répandu par accident.

NAPROPAMIDE

Marques de commerce : DEVRINOL 50 DF, DEVRINOL 50W, DEVRINOL 10G. **Groupe chimique :** Amides. **Homologations :** Asperge, crucifères (chou, brocoli,

chou-fleur, brocoli de Chine, moutarde à feuille de chou, pé-tsaï, radis chinois) ail, chou-rave, piment, citrouille et courges, rutabaga, tomate, tabac, **framboisier, mûrier, bleuet nain cultivé, bleuet en corymbe établi, mûrier de Boysen, canneberges, mûriers de Logan, fraisier nouvellement planté ou établi, pommier, vigne, pêcher et poirier**, plantes ornementales récemment transplantées ou établies, plantes ligneuses de pépinière et plantes ornementales en pots (voir l'étiquette du produit pour connaître les espèces). **Avec la simazine ou le terbacile, sur les nouveaux plants de pommiers, d'abricotiers, de cerisiers, de pruniers, de pêchers et de poiriers. Mauvaises herbes sensibles :** Nombreuses mauvaises herbes annuelles : digitaire, pied-de-coq, pâturin annuel, sétaires, *Cenchrus*, folle avoine, éleusine de l'Inde, stellaire, séneçon vulgaire, amarante réfléchie, chénopode blanc, pourpier potager, renouée des oiseaux, matricaire odorante et laitue scariole. **Absorption et diffusion :** Absorption par les racines des mauvaises herbes en germination et diffusion vers le haut. **Base de sélectivité :** Métabolisé par les espèces tolérantes. Inhibition de la croissance des racines des plantules en germination. Les plantes établies ne sont pas affectées parce que leur système racinaire descend au-dessous de la zone toxique. **Modes d'application :** Traitement de préplantation avec incorporation; bouillie à base d'eau. Pour incorporer uniformément l'herbicide dans le sol sur une profondeur de 2,5 à 5 cm, irriguer ou utiliser l'équipement d'incorporation approprié (c.-à-d. pulvériseur tandem ou cultivateur léger à pattes d'oie), suivi d'une lame niveleuse. Pour les cultures établies, épandre sur un sol préalablement sarclé et irriguer s'il ne pleut pas dans les 7 jours suivant l'application de printemps ou d'automne, ou dans les 2 jours suivant une application d'été. Irriguer de manière à saturer le sol jusqu'à une profondeur de 5 à 10 cm (7 mm d'eau). En traitement de postplantation sur le tabac, appliquer en bande de 25 cm de largeur sur les rangs. Après la récolte, travailler le sol perpendiculairement au sens des bandes afin de diluer les résidus présents dans le sol avant de semer une plante couvre-sol. **Rémanence :** Le désherbage est assuré pendant toute la saison à condition que l'herbicide ait été bien incorporé. Un labour profond minimise les dommages causés par les résidus. **Particularités :** N'élimine pas les mauvaises herbes qui ont déjà germé. Résiste au lessivage. Par précaution, ne pas planter les espèces sur lesquelles le napropamide n'est pas homologué dans les 12 mois qui suivent le dernier traitement.

PARAQUAT

Marque de commerce : GRAMOXONE. **Groupe chimique :** Dipyridyles. **Homologations : Pommiers, abricotiers, cerisiers, groseilliers à maquereau, gadelliers, vignes, bleuets en corymbe, pêchers, poiriers et pruniers établis depuis plus d'un an; mûriers, mûriers de Logan et framboisiers à fruits rouges; désherbage avant semis ou repiquage des entre-rangs de fraisiers;** désherbage des légumes et des plantes de grande culture sur lit de semence rassis; désherbage des entre-rangs des champs de légumes et des pépinières établies; asperges, pommes de terre; luzerne et lotier établis; rénovation de pâturages, maïs semé sans travail du sol, destruction des conifères, remise en état du gazon, désherbage des sols non cultivés; destruction des plantes aquatiques. **Mauvaises herbes sensibles :** Aucune sélectivité. Tous les végétaux verts sont sensibles. **Absorption et diffusion :** Absorption par le feuillage et l'écorce verte; diffusion nulle ou presque. **Base de sélectivité :** Tout tissu vert et vivant d'une plante est sensible. Efficacité moindre contre les espèces dotées d'une cuticule cireuse épaisse et de feuilles de forme linéaire comme le souchet. Sans danger pour les plantes ligneuses à écorce mature (non verte). **Modes d'application :** En postlevée. À la volée ou en jets dirigés pour éviter de toucher les feuilles ou l'écorce des plantes que l'on souhaite conserver. Traiter lorsque les mauvaises herbes font moins de 15 cm. Le traitement est plus efficace quand il est fait par temps couvert ou nuageux, ou le soir. **Rémanence :** Le paraquat ne persiste pratiquement pas dans le sol, mais comme il persiste dans les matériaux organiques comme les paillis ou les herbes sèches, il ne faut pas ressemer ces superficies dans les 5 jours qui suivent le traitement. Il faut parfois plus d'un traitement par saison, surtout contre les mauvaises herbes vivaces. **Particularités :** Inactivé par absorption sur les particules de sol. Non homologué pour les jardiniers amateurs. Pour une utilisation domestique, voir paraquat/diquat.

PROPYZAMIDE

Marque de commerce : KERB. **Groupe chimique :** Amides. **Homologations :** Luzerne, lotier, plantes ligneuses de pépinière, laitue, **pommiers, poiriers, bleuets nains. Mauvaises herbes sensibles :** Graminées vivaces notamment chiendent, graminées annuelles, repousses de céréales et stellaire. **Absorption et diffusion :** Absorption radiculaire, diffusion vers le feuillage. Faible absorption foliaire. **Base de sélectivité :** Dégradation plus rapide chez les espèces tolérantes. **Modes d'application :** En prélevée pour lutter contre les annuelles. Contre les graminées vivaces, traiter à l'automne en postlevée, de la fin septembre au début novembre, lorsque la température du sol est basse, mais supérieure au point de congélation, et que son humidité est élevée. **Rémanence :** Variable (2 à 9 mois) selon le type de sol et les conditions climatiques. La décomposition de l'herbicide est lente à des températures inférieures à 15 °C, mais s'accélère aux températures supérieures. Rémanence plus longue dans les sols sablonneux pauvres en matière organique. **Particularités :** Une pluie ou une irrigation est nécessaire pour entraîner l'her-

bicide vers la rhizosphère où il sera absorbé par les graminées vivaces et les graminées annuelles en germination.

S-MÉTOLACHLORE

Marques de commerce : DUAL MAGNUM, DUAL II MAGNUM. **Groupe chimique :** Acétanilides. **Homologations :** Maïs, soya, haricots mange-tout (jaunes et verts seulement), haricots secs (blancs, rognons, et pinto seulement), haricots de Lima, crucifères repiqués (chou, chou-fleur, brocoli), tomates repiquées, pommes de terre, betteraves à sucre, rutabagas, lupin blanc doux, **pommiers, abricotiers, cerisiers, pêchers, poiriers et pruniers.**
Mauvaises herbes sensibles : Digitaire sanguine et astringente, panic capillaire, pied-de-coq, panic d'automne, sétaire géante, verte et glauque, souchet comestible, morelle d'Amérique et morelle noire de l'Est.
Absorption et diffusion : Absorption par les graminées en germination principalement par la pousse à peine sortie de la graine. Absorption par les dicotylédones en germination au niveau des racines et des nouvelles pousses. **Base de sélectivité :** Indéterminée. **Modes d'application :** En présemis et en prélevée, avec incorporation. Sur maïs, peu après la levée (de l'émergence au stade 2 feuilles). Régler la machine d'incorporation de manière à travailler le sol sur 10 cm de profondeur; avec un pulvériseur à 6–10 km/h ou avec un vibroculteur à 10-13 km/h. Une seule incorporation est suffisante et n'a pas besoin d'être faite immédiatement. Une pluie dans les 10 jours est nécessaire à l'activation maximale d'un traitement de prélevée.
Rémanence : L'effet désherbant dure normalement 10-14 semaines. **Particularités :** La dose requise dépend de la densité des mauvaises herbes (dose supérieure contre une densité forte). Un traitement de présemis/préplantation est nécessaire pour lutter contre le souchet comestible. On peut semer les céréales d'automne 4 à 5 mois après l'application du métolachlore. De nombreux mélanges en cuve sont homologués pour différentes cultures. Ne pas utiliser sur des terres noires ou sur des sols à texture grossière, pauvres en matière organique. DUAL II MAGNUM renferme du benoxacor, un produit chimique qui augmente la capacité du plant de maïs à métaboliser le s-métolachlore, donc à prévenir les blessures causées au maïs sous des conditions environnementales défavorables.

SÉTHOXYDIME

Marque de commerce : POAST ULTRA. **Groupe chimique :** Cyclohexanédiones. **Homologations :** Canola (colza), lin, soya, haricots secs, haricots mange-tout, pois, oignon, tomate, pomme de terre, patate douce, citrouille, courge, concombre, luzerne, haricot de Lima, féverole, haricots Adzuki, ambérique, sarrasin, ail, fétuque rouge traçante, brocoli, chou, chou-fleur, menthe poivrée, menthe verte, **pommier, abricotier, cerisier, pêcher, poirier, prunier, bleuet en corymbe, canneberges** et maïs résistant au séthoxydime. **Mauvaises herbes sensibles :** Graminées annuelles (folle avoine, sétaires, pied-de-coq, digitaire sanguine, panic millet, panic d'automne et panic capillaire), repousses de céréales et de maïs, chiendent.
Absorption et diffusion : Le produit est absorbé par les feuilles et véhiculé vers les parties supérieures et inférieures de la plante. **Base de sélectivité :** Décomposition par les espèces tolérantes (dicotylédones). **Modes d'application :** En postlevée, sur des graminées annuelles en pleine croissance, du stade 1 feuille au stade 6 feuilles, et sur le chiendent du stade 1-3 feuilles. Utiliser des buses avec pastilles à jet plat et ajouter MERGE dans la cuve du pulvérisateur. À la place de MERGE, on peut aussi ajouter à la bouillie le CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST ou du sulfate d'ammonium et le CONCENTRÉ D'HUILE ASSIST. Si l'on veut appliquer d'autres herbicides de postlevée dont l'association dans la cuve du pulvérisateur n'est pas recommandée sur le mode d'emploi, il faut le faire au moins 4 jours avant ou après le traitement au séthoxydime. Également homologué en traitement aérien. **Rémanence :** Pratiquement nulle. Une deuxième application et (ou) un binage peut être nécessaire pour lutter contre les graminées qui lèvent après le traitement. **Particularités :** Après le traitement, les graminées sensibles cessent immédiatement de croître et virent progressivement au jaune, puis au pourpre, puis au brun sur une période de 7 à 21 jours, selon les conditions de croissance et la concurrence de la culture. Une pluie dans l'heure qui suit peut réduire l'efficacité du traitement. Si les graminées traitées subissent un stress (sécheresse, inondation, froid prolongé), le désherbage est retardé ou perd de son efficacité.

SIMAZINE

Marques de commerce : PRINCEP NINE-T, SIMADEX, SIMAZINE, SIMAZINE 480. **Groupe chimique :** S-triazines. **Homologations :** Maïs, aspergeraie établie, lotier, **framboisiers, mûriers de Logan, ronces, bleuets en corymbe;** luzerne, **pommiers, abricotiers, cerisiers, pêchers, poiriers et pruniers établis depuis un an et plus; vignes établies depuis 3 ans et plus;** brise-vent établis depuis au moins un an (caragana, frêne vert, orme de Sibérie, orme d'Amérique et érable négondo); nouvelles plantations ou plantations établies de sapins de Noël et d'espèces forestières (pin blanc et sapin baumier de 2 ans ou plus); plantes ligneuses ornementales et plantes de pépinière établies depuis au moins 1 an (thuya, épine-vinette, pommier, pommetier décoratif, buis, cotonéaster, cornouiller, houx, rosier, if, chamaecyparis, pruche, genévrier, rosier multiflore, pivoine, épinette, pin mugho, noyer noir et frêne blanc), plantes de pépinière en pots (thuya, genévrier, if); lutte contre les plantes aquatiques; désherbage des sols non cultivés. Préparations du terrain, avant la plantation de

sapins, de pins et d'épinette (Princep Nine-T seulement). **Mauvaises herbes sensibles :** Dicotylédones annuelles : amarante, renouée persicaire, chénopode blanc, pourpier potager, herbe à poux, trèfle spontané, renouée liseron, renouée scabre, plantain et séneçon vulgaire; graminées annuelles : pied-de-coq, digitaire, folle avoine et sétaire glauque (sans effet contre les biotypes résistants aux triazines de sétaire, chénopode blanc, amarante et séneçon vulgaire); la plupart des espèces vivaces fraîchement germées. **Absorption et diffusion :** La simazine est absorbée par les racines, mais non par les feuilles, ou alors très faiblement; elle monte par le xylème et s'accumule dans le méristème apical et les feuilles avec le napropamide, sur les nouvelles plantations de pommiers, d'abricotiers, de cerisiers, de pruniers, de pêchers et de poiriers. **Base de sélectivité :** Quelques espèces, comme le maïs, métabolisent la simazine. La sélectivité tient à ce que les racines de la plupart des plantes cultivées descendent plus profond que les percolats de simazine. **Modes d'application :** En présemis avec incorporation (à une profondeur de 2,5 cm) ou en prélevée sur le maïs; en prélevée sur les autres cultures. Application à la volée ou en bande. Pour les cultures fruitières, appliquer en bande d'un mètre de large sous les plants; sarcler ou engazonner les entre-rangs. Contre les mauvaises herbes aquatiques, dans les fossés de drainage ou les étangs fermés, traiter après vidage ou en appliquant la simazine dans tout le volume d'eau qu'ils contiennent. **Rémanence :** Les résidus peuvent persister dans le sol pour plus d'une saison. Seul le maïs peut être planté sur une superficie traitée à la simazine la même année. L'année suivant un traitement avec des doses excédant 2 kg/ha, ne pas semer ou planter d'autres cultures; faire une analyse de sol si on soupçonne la présence de résidus. **Particularités :** La simazine a besoin d'une humidité suffisante pour être activée. Ne traiter qu'une seule fois par saison. Pour éviter la prolifération de mauvaises herbes résistantes, il faut alterner la simazine avec d'autres herbicides rémanents non à base de triazines. La simazine est plus persistante que l'atrazine. Lorsque la pluie est suffisante pour causer de l'érosion, de la terre contenant de la simazine peut être entraînée vers des parcelles en contrebas et endommager les cultures présentes ou à venir.

SURFACTANTS

(Voir AGRAL 90, AG-SURF, COMPANION, CANPLUS 411, CITOWETT PLUS, ENHANCE, LI700, MERGE, SIDEKICK, SYLGARD 309.)

TERBACILE

Marque de commerce : SINBAR. **Groupe chimique :** Uraciles. **Homologations : Fraisiers, bleuets en corymbe, pommiers, pêchers, cerisiers, pruniers,** menthe verte, menthe poivrée, **abricotiers, poiriers;** avec le napropamide, **sur les nouvelles plantations de pommiers, de poiriers, de cerisiers, d'abricotiers, de pruniers et de pêchers. Mauvaises herbes sensibles :** Pied-de-coq, pâturin, digitaire, sétaire, stellaire, brome des seigles, ray-grass vivace, orge sauvage, moutarde, laitue scariole, tabouret des champs, laiteron potager, lamier amplexicaule, chénopode blanc, amarante, pourpier potager et herbe à poux. Destruction partielle : chiendent, morelle de la Caroline, vesce et souchet comestible. **Absorption et diffusion :** L'absorption se fait surtout par les racines, bien qu'elle se fasse aussi en partie par le feuillage et la tige. Le transport se fait vers le haut en direction des feuilles. **Base de sélectivité :** Utiliser seulement sur les plantations établies, de façon que les racines de la culture soient situées plus bas que la zone rendue toxique. Il se peut aussi que le terbacile diffuse plus lentement dans les espèces tolérantes et qu'il soit métabolisé plus rapidement. **Modes d'application :** Appliquer à la surface du sol à raison de 200-1000 L d'eau à l'hectare. Traiter la luzerne lorsqu'elle est en dormance. Pour désherber un verger de pommiers, on peut ajouter du paraquat à la bouillie. Les doses pour les fraisiers sont considérablement plus faibles et le traitement peut avoir lieu au printemps, en postrécolte ou à la fin de l'automne. On peut améliorer la lutte contre les graminées vivaces en sarclant avant le traitement. **Rémanence :** Peut se prolonger jusqu'à 2 ans. Le risque de résidus est plus important dans les sols lourds, si l'on traite plusieurs fois à doses élevées. **Particularités :** Une certaine humidité est nécessaire pour activer le produit dans les 2 semaines suivant le traitement. Ne pas appliquer sur des sols qui ont moins de 1 % de matière organique, ni sur des sols érodés. Utiliser la dose inférieure sur des sols contenant de 1 à 2 % de matière organique. Ne pas appliquer sur des fraisiers affaiblis ou malades.

TRIFLURALINE

Marques de commerce : BONANZA 400, RIVAL, TREFLAN. **Groupe chimique :** Dinitroanilines. **Homologations :** Soya, haricots secs (blancs ou rognons), féverole, haricots mange-tout, haricots noirs, haricots de Lima, canola (colza), canola résistant aux triazines (variété de O.A.C. Triton, semence sélectionnée seulement), tournesols, navets, pois (secs et de conserverie), luzerne semée sans plante-abri; plants repiqués de tomates, de poivrons, de choux de Bruxelles, de brocolis, de choux et de choux-fleurs; carottes, crambes, choux et choux-fleurs semés, fleurs annuelles, plantes ligneuses ornementales et matériel de pépinière, vivaces, brise-vent établis, **fraisiers; nouvelles plantations d'arbres fruitiers. Mauvaises herbes sensibles :** La trifluraline agit contre la plupart des graminées annuelles, ainsi que contre l'amarante et le chénopode blanc, y compris les biotypes de ces mauvaises herbes qui tolèrent les triazines. **Absorption et diffusion :** Les cultu-

res qui poussent dans une terre traitée à la trifluraline absorbent très peu cet herbicide qui, en revanche, tue les mauvaises herbes sensibles dès qu'elles germent. Les mauvaises herbes déjà établies échappent au traitement. **Base de sélectivité :** Phénomènes de croissance physiologique associés à la germination. **Modes d'application :** En présemis avec incorporation. Appliquer à raison de 100-300 L d'eau à l'hectare. Épandre la dose inférieure sur un sol sablonneux, l'augmenter sur un loam et à nouveau sur un sol argileux. Ne pas utiliser sur des sols fortement organiques (terre noire, tourbe ou sables noirs contenant plus de 15 % de matière organique). Incorporer par 2 passages croisés de pulvériseur tandem (7-10 km/h) ou de cultivateur à dents (10-13 km/h) réglé de manière à travailler le sol sur une profondeur de 8 à 10 cm. La première incorporation doit être faite dès que possible après l'application, mais elle peut être retardée de 8 à 24 heures selon les recommandations du fabricant. La seconde incorporation peut avoir lieu n'importe quand avant le semis. La trifluraline est activée par l'incorporation; une pluie n'est pas nécessaire. **Rémanence :** Aux doses recommandées, le désherbage est assuré pour toute la saison. Les cultures suivantes, même les céréales d'automne semées dans un sol traité à la trifluraline le printemps précédent, ne sont normalement pas endommagées. **Particularités :** Forte adsorption sur les particules de sol; lessivage négligeable. La dose à épandre dépend de la richesse du sol en matière organique et en argile. Sans effet contre l'herbe à poux, la morelle annuelle ou les moutardes; la renouée persicaire peut échapper au traitement.

Visitez la page consacrée à la lutte contre les mauvaises herbes sur le site Web du MAAARO à http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/insects/weeds.html

TABLEAU 12–1. Classement des herbicides utilisés en Ontario

Groupe[1]	Site d'action	Produits à mode d'action unique (par ordre alphabétique)	Produits à plusieurs modes d'action (par ordre alphabétique)[2]
1	Inhibiteurs de la carboxylase acétyl-CoA; ACCase	Acclaim Super, Achieve, Assure, Assure II, Excel Super, Fusilade II, Hoe-grass 284, Poast Ultra, Select, Venture 25G	
2	Inhibiteurs de l'acétolactate synthase ALS aussi appelée acétohydroxyacide synthase AHAS	Accent, Arsenal, Classic, Elim EP, Muster, Pinnacle, Peak, Prism, Pursuit, Refine Extra, Reliance STS, Telar, Ultim, Viper	Broadstrike Dual (2, 15), Broadstrike Treflan (2, 3), Conquest[3] (2, 5), Fieldstar (2, 4), Patriot (2, 5), PeakPlus[3] (2, 4), Striker (2, 4), Ultimax[3] (2, 4), Valor (2, 3), Viper[3] (2, 14)
3	Inhibiteurs de l'assemblage des microtubules	Edge, Bonanza 400, Dimension, Prowl, Rival, Treflan	Broadstrike Treflan (2, 3), Valor (2, 3)
4	Auxines synthétiques	Banvel II, Caliber 400, Cobutox 600, Compitox, Covitox Plus, Dichlorprop-D, Diphenoprop, Dycleer, Dyvel, Embutox 625, Estaprop, Estasol, Estamine 2,4-D, Ester, Expedite Broadleaf, Garlon 4, Kil-Mor, Killex, Lontrel, MCPA, Mecoprop, Mecoprop Plus 2,4-D, Mecoturf Plus 2,4-D, Meco-D, Par III, Premium 3-Way, Release, Target, Tordon 101 mix, Tricep, Turf Herbicide, Turf-Rite 2+2, Turboprop, Voir 2,4-DB, Weedone CB	Buctril M (4, 6), Calmix Pellets (4, 5), Distinct (2, 19), Fieldstar (2, 4), Marksman (4, 5), PeakPlus[3] (2, 4), Shotgun (4, 5), Stampede CM (4, 7), Striker (2, 4), Ultimax[3] (2, 4)
5	Inhibiteurs de la photosynthèse au niveau du photosystème II, Site A	Aatrex, Atrazine, Bladex, Gesagard, Hyvar X, Lexone, Princep Nine-T, Pronone, Pyramin FL, Sencor, Simadex, Simazine, Sinbar, Velpar	Calmix Pellets (4, 5), Conquest[3] (2, 5), Krovar (5, 7), Laddok (5, 6), Marksman (4, 5), Patriot (2, 5), Primextra II Magnum (5, 15), Primextra Light (5, 15), Shotgun (4, 5)
6	Inhibiteurs de la photosynthèse au niveau du photosystème II, Site A	Basagran, Basagran Forte, Lentagran, Pardner	Buctril M (4, 6), Laddok (5, 6)
7	Inhibiteurs de la photosynthèse au niveau du photosystème II, Site B	Afesin, Afolan F, Betamix, Betanex, Herbec 20P, Karmex, Linuron 480, Lorox, Patoran FL, Spin-Aid	Krovar (5, 7), Stampede CM (4, 7)

TABLEAU 12–1. Classement des herbicides utilisés en Ontario (suite)

Groupe[1]	Site d'action	Produits à mode d'action unique (par ordre alphabétique)	Produits à plusieurs modes d'action (par ordre alphabétique)[2]
8	Conjugaison de la coenzyme acétyle A	Avadex BW, Avenge 200C,Betasan, Eradicane, Eptam, Ro-Neet	
9	Inhibiteurs de 5-enolpyruvylshikimimate-3-phosphate synthase (EPSP)	Clear-It, Credit, Expedite Grass & Weed, E-Z-Ject, Glyfos, Laredo, Renegade, Roundup, Touchdown 480, Vantage, Vision, Wrangler	Roundup Fast Forward (9, 10)
10	Inhibiteurs de la glutamine synthétase	Ignite, Liberty 200 SN	Roundup Fast Forward (9, 10)
11	Inhibiteurs de la biosynthèse des caroténoïdes	Amitrol 240, Amitrol-T	
14	Inhibiteurs de la protoporphyrinogène oxydase (Protox)	Blazer, Goal 2XL, Reflex, Ronstar 2G	Viper[3] (2, 14)
15	Conjugaison de la coenzyme acétyle A	Devrinol, Dual, Dual Magnum, Dual II Magnum, Frontier	Broadstrike Dual (2, 15), Primextra II Magnum (5, 15), Primextra Light (5, 15)
19	Inhibiteurs du mode de transport de l'auxine	Alanap	Distinct (2, 19)
20	Inhibiteurs de la synthèse des parois cellulaires, site A	Casoron 4G	
22	Photosystème I — diffraction des électrons	Gramoxone, Reglone, Reglone A, Weed & Grass Killer	
23	Inhibiteurs de la mitose	CIPC	
27	Autres	Basamid, Krenite, Vapam	

[1] Le classement des herbicides utilisés en Ontario reprend le classement accepté à l'échelle nationale de la Weed Science Society of America. Les groupes 12, 13, 16, 17, 18, 21, 24, 25 et 26 n'étant pas offerts en Ontario, on les a enlevés du tableau.
[2] Les produits ayant plus d'un site d'action sont suivis de numéros représentant les groupes auxquels ils appartiennent.
[3] Indique que l'herbicide est vendu en emballage combiné sous cette appellation commerciale.

TABLEAU 12–2. Intervalle entre traitement et pluie (postlevée)

Un traitement herbicide de postlevée risque de perdre de son efficacité s'il est suivi d'une pluie. Cet effet varie selon l'herbicide, la formule, le laps de temps et les conditions d'assèchement avant la pluie ainsi que la quantité, l'intensité et la durée de la pluie. Les renseignements ci-dessous sont fondés sur l'information portée par l'étiquette des différents produits ainsi que sur les précisions communiquées par les fabricants. Pour en savoir plus, s'adresser au fabricant. Dans le cas d'un mélange en cuve de plusieurs spécialités, c'est l'intervalle le plus long qu'il faut considérer.

0 à 15 minutes	1 heure	2 heures	4 heures	6 heures	8 heures
GRAMOXONE	POAST ULTRA	FUSILADE II	2,4-D AMINE	AMITROL 240	AFOLAN F
			IGNITE	BASAGRAN	LINURON 480
			LONTREL	GLYFOS	LOROX
			ROUNDUP TRANSORB	LEXONE	
			TROPOTOX PLUS	ROUNDUP	
				SENCOR	
				TOUCHDOWN	

TABLEAU 12–3. Herbicides non sélectifs — Préparation du terrain (présemis)

CULTURE	GLYFOS, ROUNDUP TRANSORB, TOUCHDOWN 480	VAPAM	VORLEX PLUS/ PLUS CP
Cultures fruitières			
fruits	X	X	
petits fruits (fraises)	X		X

TABLEAU 12–4. Évaluation des herbicides de présemis

L'efficacité des herbicides est évaluée en fonction d'une échelle de 0 à 9, où 0 correspond à l'absence de maîtrise et 9 à une maîtrise de 90-100 % sous des conditions idéales. Les cotes attribuées sont des valeurs subjectives qui reposent sur la meilleure information existante, et fournissent des comparaisons générales fondées sur l'emploi décrit dans ce guide. En conditions défavorables (temps trop sec, trop humide, trop froid ou travail mal exécuté, par exemple), les herbicides peuvent ne pas être aussi efficaces qu'on l'indique. L'efficacité d'un produit peut varier selon le stade phénologique de la mauvaise herbe ou de la culture, le moment du traitement et la dose employée. Les cotes **en caractères gras** indiquent que la mauvaise herbe figure sur l'étiquette du produit comme étant une mauvaise herbe que le produit maîtrise ou dont il retarde la croissance. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information sur les mauvaises herbes combattues, les utilisations du produit et les précautions à prendre.

				Vivaces														
Traitement	**Nom commercial**	graminées annuelles	dicotylédones annuelles	asclépiade	céraiste vulgaire	chardon des champs	chiendent	herbe à la puce	laiteron des champs	lierre terrestre	liseron des champs	mauve	pissenlit	plantains	prêle	souchet	verge d'or	vesces
herbicides de présemis																		
amitrole	AMITROL 240	**	**	[a]	?	**7**	**7**	**8**	[a]	?	[a]	?	**9**	**8**	**7**	[a]	[a]	?
glyphosate	GLYPHOS, ROUNDUP, TOUCHDOWN	**	**	[a]	**9**	**7[a]**	**8/9**	**8**	[a]	5	**7[a]**	5	**7/8[d]**	**9**	0	7	?	**5**
glufosinate ammonium	IGNITE	**	**	6[c]	?	8[c]	8[c]	?	8[c]	?	**8[c]**	?	**8**	?	7[c]	7[c]	?	?
paraquat	GRAMOXONE	**	**	[b]	[b]	0	**5**	[b]	[b]	[b]	[b]	[b]	[b]	[b]	[b]	0	?	[b]

** Indique que la plupart des mauvaises herbes annuelles seront détruites si elles sont déjà levées.

? Évaluation impossible, faute de données suffisantes.

[a] Il est peu probable que les stades phénologiques optimaux pour la maîtrise de ces mauvaises herbes soient atteints avant les semis effectués entre le début et le milieu du printemps.

[b] Détruit la partie aérienne de la plante seulement; une repousse est à prévoir.

[c] Des traitements répétés peuvent être nécessaires.

[d] Utiliser la dose supérieure contre les mauvaises herbes ayant plus de 15 cm de hauteur ou de largeur.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
MÉTHODES SPÉCIALES DE LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES - PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN			
amitrole AMITROL 240 (231 g/L)	3 à 4 kg/ha 12,5 à 16,5 L/ha	 5 à 6,6 L/ac	N'UTILISER QU'AVANT LES HARICOTS BLANCS, LE MAÏS ET LE SOYA. Appliquer à l'automne ou au printemps sur les mauvaises herbes en croissance active de moins de 10 cm de haut et sur le chardon des champs. Labourer ou pulvériser le sol à fond 10-14 jours après le traitement. Il peut être nécessaire de sarcler après la levée de la culture.
amitrole AMITROL 240 (231 g/L)	1 à 2 kg/ha 4,2 à 8,4 L/ha	 1,68 à 3,36 L/ac	Appliquer dans 100 à 200 L d'eau/ha (40-80 L/ac) de 10 à 14 jours avant les semis. On peut semer le soya 6 jours après le traitement pourvu qu'on ait utilisé la dose la plus faible. Recourir à d'autres traitements herbicides pour maîtriser les espèces de mauvaises herbes qui lèvent après l'application d'amitrole. L'action d'amitrole n'est pas rémanente.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,27 à 1,26 kg/ha 0,75 à 3,5 L/ha 0,75 à 3,5 L/ha 0,249 à 1,155 kg/ha 0,75 à 3,5 L/ha	 0,3 à 1,4 L/ac 0,3 à 1,4 L/ac 0,3 à 1,4 L/ac	Voir les détails sur l'étiquette de chaque produit. On peut appliquer le glyphosate sur des mauvaises herbes en croissance active à l'automne ou au printemps avant la levée de toute culture. Efficace uniquement contre les mauvaises herbes levées au moment du traitement. D'autres programmes de désherbage sont nécessaires pour éliminer les mauvaises herbes qui germent par la suite. Voir l'étiquette pour connaître les doses précises à utiliser contre les mauvaises herbes annuelles. La dose inférieure doit être appliquée à raison de 50 à 100 L d'eau/ha (20-40 L/ac). On doit ajouter un surfactant quand on utilise la dose inférieure dans un plus grand volume d'eau. Les doses supérieures peuvent être appliquées à raison de 100 à 300 L d'eau/ha (40-120 L/ac).
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	2,52 à 4,32 kg/ha 7 à 12 L/ha 7 à 12 L/ha 2,31 à 3,96 kg/ha 7 à 12 L/ha	 2,8 à 4,8 L/ac 2,8 à 4,8 L/ac 2,8 à 4,8 L/ac	Le traitement donne de meilleurs résultats quand le chardon des champs et le laiteron sont au moins au début du stade bouton, que l'asclépiade est au stade bouton, que le liseron est en pleine floraison et que l'apocyn a passé le stade pleine floraison. Toutes les espèces devraient être en pleine croissance au moment du traitement. Quand les conditions sont favorables, attendre de 5 à 7 jours avant de travailler le sol pour permettre la diffusion des produits dans la plante. Si les températures sont fraîches après l'application, allouer plus de temps à la diffusion avant de déranger les mauvaises herbes traitées. Utiliser la dose supérieure pour mieux maîtriser les peuplements denses de vivaces non dérangées comme du gazon dans des zones non cultivées. Il peut être nécessaire de répéter le traitement pour une maîtrise définitive après la repousse.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,9 à 2,52 kg/ha 2,5 à 7 L/ha 2,5 à 7 L/ha 0,825 à 2,31 kg/ha 2,5 à 7 L/ha	 1 à 2,8 L/ac 1 à 2,8 L/ac 1 à 2,8 L/ac	Pour tuer les graminées vivaces, appliquer sur les plantes en croissance active lorsqu'elles comptent au moins 3 à 4 nouvelles feuilles. La dose inférieure (2,5 L/ha (1 L/ac)) tient les mauvaises herbes en échec pendant au moins une saison tandis que la dose supérieure (4,75 à 7 L/ha (1,9 à 2,8 L/ac)) est efficace à plus long terme. Contre le pissenlit, appliquer 2,5 L/ha (1 L/ac) si les plants ont au plus 15 cm de diamètre, et 3,5 à 5 L/ha (1,4 à 2 L/ac) s'ils ont plus de 15 cm de diamètre.
glyphosate/glufosinate ammonium ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED ((30:1) 310 g/L)	0,93 à 2,604 kg/ha 3,0 à 8,4 L/ha	 1,2 à 3,4 L/ac	Utiliser la dose supérieure contre les infestations plus importantes et contre les pissenlits de plus de 15 cm, et les doses de 1,5 L/ac et de 2 L/ac contre les infestations moyennes de chiendent et de pissenlit respectivement.

glyphosate/glufosinate ammonium ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED ((30:1) 310 g/L)	0,465 à 1,302 kg/ha 1,5 à 4,2 L/ha	0,6 à 1,7 L/ac	Utiliser la dose de 0,6 L/ac pour lutter contre des mauvaises herbes dominées par des graminées annuelles allant jusqu'à 15 cm de hauteur, la dose de 1,1 L/ac contre les dicotylédones et graminées annuelles ayant jusqu'à 15 cm de hauteur, et la dose de 1,7 L/ac contre les mauvaises herbes annuelles de plus de 15 cm de hauteur. Voir l'étiquette pour plus de détails.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	0,55 à 1,1 kg/ha 2,75 à 5,5 L/ha	1,1 à 2,2 L/ac	Appliquer le paraquat sur la végétation en croissance active au moins 3 jours avant la levée de la culture. Utiliser la dose supérieure lorsque les mauvaises herbes ont plus de 5 cm de hauteur. Appliquer le paraquat à raison de 300 à 1100 L d'eau/ha (120-440 L/ac). Une couverture complète est importante. Utiliser des volumes d'eau plus importants lorsque la végétation est dense. Ce traitement ne fait que stopper la croissance des mauvaises herbes vivaces et n'est efficace que contre les mauvaises herbes déjà levées.

glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha	1,08 à 2 L/ac	Pulvériser dans un minimum de 110-330 L d'eau/ha (44-132 L/ac) sur les carottes, la laitue et les oignons uniquement. IGNITE, utilisé avant la levée de la culture, convient à la technique du faux-semis. Voir l'étiquette pour plus de détails.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) plus surfactant AGRAL 90, AGSURF, ENHANCE	0,27 à 1,26 kg/ha 0,75 à 3,5 L/ha 0,35 L/ha	0,3 à 1,4 L/ac 0,14 L/ac	Travailler et fertiliser le sol au début du printemps. Laisser les mauvaises herbes pousser. Pulvériser sur les mauvaises herbes juste avant les semis. Utiliser la dose inférieure pour les petites mauvaises herbes (8 cm), une dose moyenne pour les mauvaises herbes de 8 à 15 cm de hauteur et la dose supérieure pour les mauvaises herbes hautes de plus de 15 cm. Recourir aux herbicides de prélevée et de postlevée recommandés ou à des méthodes mécaniques pour maîtriser toute nouvelle flambée de croissance des mauvaises herbes.
glyphosate/glufosinate ammonium ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED ((30:1) 310 g/L)	0,93 à 2,604 kg/ha 3,0 à 8,4 L/ha	1,2 à 3,4 L/ac	Utiliser la dose supérieure contre les infestations plus importantes et contre les pissenlits de plus de 15 cm, et les doses de 1,5 L/ac et de 2 L/ac contre les infestations moyennes de chiendent et de pissenlit respectivement.
glyphosate/glufosinate ammonium ROUNDUP FASTFORWARD PRESEED ((30:1) 310 g/L)	0,465 à 1,302 kg/ha 1,5 à 4,2 L/ha	0,6 à 1,7 L/ac	Utiliser la dose de 0,6 L/ac pour lutter contre des mauvaises herbes dominées par des graminées annuelles allant jusqu'à 15 cm de hauteur, la dose de 1,1 L/ac contre les dicotylédones et graminées annuelles ayant jusqu'à 15 cm de hauteur, et la dose de 1,7 L/ac contre les mauvaises herbes annuelles de plus de 15 cm de hauteur. Voir l'étiquette pour plus de détails.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) ou diquat REGLONE (200 g/L)	0,6 à 1,1 kg/ha 3 à 5,5 L/ha 0,6 à 1,1 kg/ha 3 à 5,5 L/ha	1,2 à 2,2 L/ac 1,2 à 2,2 L/ac	Pulvériser l'un de ces produits avant la mise en culture, sur le lit de semence préparé, pour tuer les mauvaises herbes levées. Voir sur l'étiquette la liste des cultures pour lesquelles cette technique est homologuée. Pour le désherbage entre les rangs, on utilise un pulvérisateur spécial fonctionnant à basse pression qui permet de n'arroser que les mauvaises herbes, sans atteindre les plantes cultivées. Pour de petites surfaces, utiliser 30 mL de produit dans 10 L d'eau par 100 m².
paraquat/ diquat C.I.L. WEED & GRASS KILLER WEED-BAN	voir l'étiquette		DOMESTIQUE : Sous forme de granulés solubles pour usage domestique. Consulter l'étiquette pour connaître les doses.

TRAITEMENT LOCALISÉ

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
amitrole AMITROL 240 (231 g/L)	3 à 4 kg/ha 12,5 à 16,5 L/ha	5 à 6,6 L/ac	HOMOLOGUÉ POUR LES PÂTURAGES ET ENDROITS NON CULTIVÉS. Bien mouiller les tiges et les feuilles des mauvaises herbes. Se référer à l'étiquette du produit pour connaître le stade approprié de croissance des mauvaises herbes. Répéter le traitement à chaque repousse. NE PAS laisser d'animaux consommer de la végétation traitée. Garder le bétail hors de la zone traitée jusqu'à ce que les mauvaises herbes soient mortes et qu'une nouvelle pousse ait levé.
glyphosate EXPEDITE GRASS & WEED (147 g/L)	2,5 à 4,265 kg/ha 17 à 29 L/ha	6,8 à 11,6 L/ac	Les herbicides EXPEDITE sont des produits prêts à employer qui doivent être épandus avec le matériel EXPEDITE. Cette pulvérisation à bas volume ne doit pas mouiller les feuilles au point qu'elles ruissellent. Régler le matériel de pulvérisation avant le traitement pour s'assurer d'épandre la juste dose pour l'usage auquel il est destiné. Consulter l'étiquette pour les instructions relatives au réglage et à la pulvérisation.
glyphosate EXPEDITE GRASS & WEED (147 g/L)	1,25 à 2,5 kg/ha 8,5 à 17 L/ha	3,4 à 6,8 L/ac	Les herbicides EXPEDITE sont des produits prêts à employer qui doivent être épandus avec le matériel EXPEDITE. Cette pulvérisation à bas volume ne doit pas mouiller les feuilles au point qu'elles ruissellent. Régler le matériel de pulvérisation avant le traitement pour s'assurer d'épandre la juste dose pour l'usage auguel il est destiné. Consulter l'étiquette pour les instructions relative au réglage et à la pulvérisation.
glyphosate EXPEDITE GRASS & WEED (147 g/L)	0,88 à 1,25 kg/ha 6 à 8,5 L/ha	2,4 à 3,4 L/ac	Les herbicides EXPEDITE sont des produits prêts à employer qui doivent être épandus avec le matériel EXPEDITE. Cette pulvérisation à bas volume ne doit pas mouiller les feuilles au point qu'elles ruissellent. Régler le matériel de pulvérisation avant le traitement pour s'assurer d'épandre la juste dose pour l'usage auquel il est destiné. Consulter l'étiquette pour les instructions relatives au réglage et à la pulvérisation.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,72 kg/100 L 2 L/100 L 2 L/100 L 0,66 kg/100 L 2 L/100 L		Se référer à l'étiquette du produit pour connaître le stade approprié de croissance des mauvaises herbes et la liste des cultures pour lesquelles cette technique est homologée.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,36 kg/100 L 1 L/100 L 1 L/100 L 0,33 kg/100 L 1 L/100 L		Se référer à l'étiquette du produit pour connaître le stade approprié de croissance des mauvaises herbes et la liste des cultures pour lesquelles cette technique est homologée.

glyphosate	0,36 kg/2 L d'eau	Appliquer sur les mauvaises herbes dont la hauteur dépasse suffisamment celle de la culture pour permettre un bon contact avec l'applicateur. Éviter tout contact de l'applicateur avec la culture de crainte que la solution ne dégoutte sur celle-ci. Un mélange d'herbicide 33 % (1 L pour 2 L d'eau) assure une bonne maîtrise de la plupart des mauvaises herbes.
ROUNDUP TRANSORB (360 g/L)	1 L/2 L d'eau	
GLYFOS (360 g/L)	1 L/2 L d'eau	
ou glyphosate TMS	0,33 kg/2 L d'eau	
TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	1 L/2 L d'eau	

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")

PRODUCTIONS HORTICOLES

Les cultures légumières, fruitières et ornementales réunissent plus de 50 cultures. Tantôt semées, tantôt repiquées, tantôt annuelles, tantôt vivaces, ces cultures présentent des situations fort diverses pour ce qui a trait à la gestion des mauvaises herbes.

Le problème que posent les mauvaises herbes vivaces peut être particulièrement aigu dans les cultures pérennes comme celles des asperges et des petits fruits ainsi que dans les cultures fruitières et ornementales (vivaces). Avant l'établissement de telles cultures, il importe de débarrasser la terre des mauvaises herbes telles que chiendent, liseron, chardon, prêle, pissenlit et autres.

Pour certaines cultures horticoles, comme celles des haricots mange-tout et du maïs sucré, un renvoi est fait à la section des grandes cultures. Les recommandations sont en effet sensiblement les mêmes que pour les haricots et le maïs de grande culture, les différences étant signalées, le cas échéant.

Les traitements recommandés dans ce guide pour les productions horticoles sont le fruit de nombreux essais dans un cadre de recherche. À moins que des recommandations contraires ne soient précisées, le désherbage chimique des couches froides ou des serres est déconseillé.

La gestion des mauvaises herbes intègre tous les aspects de la lutte contre les mauvaises herbes dans les productions horticoles : désherbage chimique, désherbage mécanique (cultivateur, houe rotative), utilisation de paillis, prévention des infestations, etc.

Les productions horticoles ont souvent une grande valeur à l'hectare. Aussi, la concurrence exercée par les mauvaises herbes est-elle coûteuse. Des traitements chimiques inadéquats peuvent également être coûteux. Ne pas utiliser de pulvérisateurs ayant servi à épandre des herbicides de type hormonal (tels que 2,4-D) pour appliquer des insecticides, des fongicides ou des herbicides sur des cultures horticoles sensibles.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DANS LES JARDINS

Les herbicides chimiques tuent ou endommagent de nombreuses espèces cultivées dans les jardins. La méthode la plus pratique de désherbage consiste à sarcler ou à travailler le sol superficiellement à intervalles réguliers. On peut détruire la plupart des mauvaises herbes annuelles par un ou deux sarclages. Les mauvaises herbes vivaces peuvent être détruites par toute forme de sarclage qui fait disparaître le feuillage à intervalles rapprochés. Lorsque les réserves alimentaires entreposées dans les racines sont épuisées, la mauvaise herbe meurt.

Lorsqu'il est possible d'appliquer un produit sur une culture sans qu'il y ait de risque de dérive sur les plantes sensibles du jardin, on peut utiliser un des produits recommandés dans cette publication (voir la liste ci-dessous). Pour épandre des préparations en granulés, on peut utiliser un pot à confiture dont le couvercle a été perforé. Cette méthode, dite de la salière, s'avère rapide et efficace après un peu de pratique. On peut utiliser un petit pulvérisateur à pression préalable ou entretenue pour appliquer un produit liquide ou une poudre mouillable mélangée à l'eau. Il est important d'appliquer la quantité requise. Pour s'assurer d'épandre la bonne dose: 1) remplir le réservoir du pulvérisateur avec de l'eau; 2) pulvériser une surface de 100 m² en veillant à ce que le jet soit aussi uniforme que possible et 3) d'après la quantité d'eau restant dans la pulvérisateur, calculer la quantité d'eau utilisée. Ajouter la dose du produit chimique recommandé dans cette publication à cette quantité d'eau et l'appliquer sur 100 m².

Pour convertir la dose recommandée en kg/ha ou en L/ha en dose applicable sur une surface de 100 m², utiliser les équivalences suivantes. Pour les solides : 32 g/100 m² est l'équivalent de 3,25 kg/ha. Pour les liquides : 2 cuillerées à table rases correspondent à 28 ml. Un litre de mélange par 100 m² correspond à 100 L/ha.

Les herbicides conseillés pour chaque culture sont destinés aux producteurs horticoles, aux entrepreneurs en travaux phytosanitaires et aux industriels. Aux termes de la "Loi sur les pesticides" de l'Ontario, seuls les herbicides dont l'emballage porte la mention Domestique peuvent être vendus aux jardiniers amateurs.

Matière active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")

MÉTHODES CULTURALES DE DÉSHERBAGE - CULTURES FRUITIÈRES ET ORNEMENTALES

Un programme efficace de lutte contre les mauvaises herbes doit intégrer des méthodes chimiques et des méthodes culturales. Les producteurs ne peuvent pas compter uniquement sur le désherbage chimique dans les cultures fruitières, car peu d'herbicides sont homologués à cette fin.

LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES VIVACES

Il est important d'identifier et de combattre les mauvaises herbes vivaces l'année précédant la plantation. Une fois la plantation ou le verger établi, il est très difficile d'en venir à bout à cause de la sensibilité des cultures à certains herbicides et de l'impossibilité de travailler le sol sur toute la surface dans les vergers, les vignobles, les cultures de petits fruits et les pépinières.

Les mauvaises herbes vivaces qui présentent de sérieux problèmes pour ces cultures sont les suivantes : chiendent, liseron, vesce, vigne sauvage, morelle vivace, chardons, lierre terrestre et bardane. Dans les fraisiers, la petite oseille, les linaires et l'asclépiade causent elles aussi des problèmes.

Pour tenir en échec les mauvaises herbes vivaces, des herbicides appropriés comme le glyphosate (ROUNDUP) ou l'amitrole (AMITROL 240) devraient être appliqués l'année précédant la plantation. Pour éliminer complètement les mauvaises herbes, consulter l'étiquette afin d'utiliser l'herbicide à la dose recommandée et au stade de croissance approprié des mauvaises herbes. Quelques espèces vivaces comme le liseron sont détruites par des hersages répétés.

PRÉPARATION DU TERRAIN

Un engrais vert comme le ray-grass anglais ou l'herbe du Soudan devrait être semé l'année précédant la plantation ou associé à d'autres méthodes de désherbage. Cette pratique fera obstacle à la croissance des mauvaises herbes et améliorera la structure du sol. Des herbicides non sélectifs peuvent être appliqués avant le semis de l'engrais vert et avant son enfouissement. Des herbicides sélectifs peu rémanents comme le 2,4-D peuvent être épandus sur les engrais verts, mais il faut éviter l'emploi d'herbicides dont les résidus subsisteraient dans le sol l'année de la plantation.

PAILLAGE

On peut poser une feuille de plastique biodégradable le long de la rangée de plantation pour empêcher la croissance des mauvaises herbes. Un paillis de paille contribuera à limiter la levée des mauvaises herbes sous les arbres ou entre les rangs si on l'épand tôt au printemps, avant la germination des mauvaises herbes. Il est alors conseillé d'utiliser un paillis qui ne contient pas de semence de mauvaises herbes et de s'assurer que le sol contient assez d'azote pour alimenter les arbres. Le paillis devrait être écarté du pied des arbres pendant l'hiver pour les protéger des rongeurs. Il est aussi possible d'épandre du petit gravier autour de la base des arbres. En plus de limiter la levée des mauvaises herbes, le gravier améliore le drainage, favorise l'enracinement en profondeur et décourage les rongeurs.

RÉDUIRE LA CONCURRENCE DES MAUVAISES HERBES

Le travail du sol élimine les mauvaises herbes entre les rangs. Une autre solution consiste à y implanter un couvert végétal vigoureux (gazon) qui s'oppose à l'installation des mauvaises herbes. Il est préférable de semer un gazon de fétuque que de compter sur un engazonnement naturel dont les graines de mauvaises herbes coloniseront la bande traitée à l'herbicide.

Afin de prévenir la formation et le transport des graines de mauvaises herbes vers les surfaces adjacentes non cultivées, utiliser des méthodes chimiques ou culturales de désherbage. La tonte à intervalles réguliers empêche de nombreuses mauvaises herbes de monter en graines. Éliminer les mauvaises herbes qui ont échappé au traitement, avant la formation des graines, par un sarclage ou un "fauchage chimique". Dans certains cas, un outil comme le taille-bordure peut être efficace. Il existe des tondeuses rotatives qui coupent les mauvaises herbes près des arbres sans endommager ces derniers. Cependant, la tonte n'élimine pas définitivement les mauvaises herbes.

UTILISER EN ROTATION DIFFÉRENTES FAMILLES D'HERBICIDES (VOIR LE TABLEAU "Classement des herbicides utilisés en Ontario")

Dans les cultures pérennes, il est important d'utiliser en rotation des herbicides appartenant à différentes familles pour réduire l'accumulation de graines provenant des mauvaises herbes qui ont échappé aux traitements, y compris celles qui sont résistantes aux triazines. Un système de rotation empêche aussi l'accumulation dans le sol de résidus d'herbicides qui risquent de nuire aux cultures au bout de quelques années et d'empêcher ainsi tout projet de plantation.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")

ABRICOTIER

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

INCORPORATION EN PRÉSEMIS - Sauf indications contraires, il est recommandé d'enfouir l'herbicide par deux passages perpendiculaires d'un pulvériseur tandem (7 à 10 km/h) ou d'un vibroculteur à dents en S (10 à 13 km/h) sur une profondeur de 10 cm. Les instruments aratoires utilisés pour incorporer les herbicides sont reconnus pour propager les mauvaises herbes vivaces à des zones non infestées. Il est donc important de veiller à la propreté de la machinerie et/ou de traiter en dernier les champs envahis de mauvaises herbes vivaces.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Les traitements à base de terbacile, de simazine et de napropamide peuvent laisser des résidus assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, plusieurs années après la disparition du verger.

métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,38 à 0,75 kg/ha 0,5 à 1 kg/ha	 0,2 à 0,4 kg/ac	Faire un traitement de préplantation avec incorporation, dans l'année de plantation seulement. Faire un seul traitement sur toute la surface du verger ou dans certaines zones seulement. Consulter l'étiquette pour les modes d'incorporation au sol.
métribuzine SENCOR 75 DF (75 WG) plus trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,42 à 0,56 kg/ha 0,55 à 0,75 kg/ha 0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,22 à 0,3 kg/ac 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser ce mélange, et l'incorporer au sol avant de planter les arbres. Traiter une fois, l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL 50 W (50 WP) plus terbacile SINBAR (80 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 0,5 kg/ha 0,63 kg/ha	 3,6 kg/ac 0,25 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	3,5 kg/ha 7 kg/ha 2 kg/ha 2,25 kg/ha	 2,8 kg/ac 0,9 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, seulement dans l'année de plantation.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,14 à 1,6 kg/ha 1,25 à 1,75 L/ha 1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,5 à 0,7 L/ac 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois, au cours de l'année de plantation. Ce traitement est contre-indiqué sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des arbres. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des arbres.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois, au cours de l'année de plantation. Ce traitement est contre-indiqué sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des arbres. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des arbres.

trifluraline	0,6 à 1,155 kg/ha		Pulvériser, à raison d'au moins 100 L de bouillie/ha (40 L/ac), et incorporer au sol avant la plantation. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
TREFLAN (480 g/L)	1,25 à 2,4 L/ha	0,5 à 0,96 L/ac	
BONANZA 400 (400 g/L)	1,5 à 2,75 L/ha	0,6 à 1,1 L/ac	
fluazifop-p-butyl	0,125 kg/ha		Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
FUSILADE II (125 g/L)	1 L/ha	0,4 L/ac	
fluazifop-p-butyl	0,25 kg/ha		Traiter le chiendent en croissance active au stade 3-5 feuilles.
FUSILADE II (125 g/L)	2 L/ha	0,8 L/ac	
séthoxydime	0,5 kg/ha		Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
POAST ULTRA (450 g/L)	1,1 L/ha	0,45 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	2 L/ha	0,8 L/ac	
séthoxydime	0,15 à 0,2 kg/ha		Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
POAST ULTRA (450 g/L)	0,32 à 0,47 L/ha	0,13 à 0,19 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	2 L/ha	0,8 L/ac	
bentazone	0,84 à 1,08 kg/ha		Diriger la pulvérisation sous les arbres, sur les mauvaises herbes jeunes en pleine croissance, en évitant de toucher les feuilles des arbres. Traiter à une pression d'au moins 275 kPa, à raison de 100 à 400 L de bouillie/ha (40-160 L/ac). N'ajouter que la dose inférieure de MERGE lorsque le traitement a lieu par temps chaud et humide. On peut traiter deux fois, à 10 jours d'intervalle, à raison de 1,75 L/ha (0,7 L/ac), seulement au cours de l'année de plantation.
BASAGRAN (480 g/L)	1,75 à 2,25 L/ha	0,7 à 0,9 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	1 à 2 L/ha	0,4 à 0,8 L/ac	
s-métolachlore	1,6 kg/ha		Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,75 L/ha	0,7 L/ac	
métribuzine	0,75 kg/ha		Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres.
LEXONE DF (75 DF)	1 kg/ha	0,4 kg/ac	
s-métolachlore	1,6 kg/ha		Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,75 L/ha	0,7 L/ac	
plus métribuzine	0,75 kg/ha		
LEXONE DF (75 DF)	1 kg/ha	0,4 kg/ac	

Matiere active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 2,25 kg/ha 2,5 kg/ha	 0,7 L/ac 1 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique. Le panic d'automne et la digitaire de fin de saison peuvent échapper à ce traitement.
terbacile SINBAR (80 WP) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,5 kg/ha 0,63 kg/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,25 kg/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Ne faire qu'un traitement par année. NE PAS UTILISER sur des sols à texture plus grossière que des loams sableux s'ils renferment moins de 3 % de matière organique.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé au stade 3-5 feuilles des graminées. Ne faire qu'un traitement par année. Aucun effet contre les graminées qui lèvent par la suite.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Traiter les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
2,4-D 2,4-D AMINE 600 (560 g/L)	0,952 kg/ha 1,7 L/ha	 0,68 L/ac	Contre les dicotylédones; y compris le pissenlit et les plantules de chardon des champs et de laiteron des champs. Épandre au début du printemps à la levée des mauvaises herbes (ne pas utiliser ce produit dans les 80 jours qui précèdent la cueillette) ou après la cueillette pour détruire les mauvaises herbes en croissance active. NE PAS épandre quand des fruits consommables se trouvent par terre sous les arbres.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,81 à 4,32 kg/ha 2,25 à 12 L/ha 2,25 à 12 L/ha 0,742 à 3,960 kg/ha 2,25 à 12 L/ha	 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac	Utiliser les doses supérieures contre les mauvaises herbes vivaces; voir la section "Pommier". Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), AU PLUS TARD 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des abricotiers ont encore de l'écorce tendre. Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	 2,2 L/ac	Pulvériser de manière à mouiller les feuilles des mauvaises herbes, à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau). Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an.

CERISIER ET PRUNIER

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

INCORPORATION EN PRÉSEMIS - Sauf indications contraires, il est recommandé d'enfouir l'herbicide par deux passages perpendiculaires d'un pulvériseur tandem (7 à 10 km/h) ou d'un vibroculteur à dents en S (10 à 13 km/h) sur une profondeur de 10 cm. Les instruments aratoires utilisés pour incorporer les herbicides sont reconnus pour propager les mauvaises herbes vivaces à des zones non infestées. Il est donc important de veiller à la propreté de la machinerie et/ou de traiter en dernier les champs envahis de mauvaises herbes vivaces.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Des résidus de terbacile, de simazine et de napropamide, assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition du verger.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement avant la levée des mauvaises herbes ou après un sarclage. Pulvériser 70 g de CASORON 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m revient à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). NE PAS traiter moins de 4 semaines après le repiquage. Ce produit est contre-indiqué dans les sols sableux légers.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,38 à 0,75 kg/ha 0,5 à 1 kg/ha	 0,2 à 0,4 kg/ac	Traitement homologué seulement pour le cerisier. Faire un traitement de préplantation avec incorporation, dans l'année de plantation seulement, sur toute la surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les arbres. Consulter l'étiquette pour les modes d'incorporation au sol.
métribuzine SENCOR 75 DF (75 WG) plus trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,42 à 0,56 kg/ha 0,55 à 0,75 kg/ha 0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,22 à 0,3 kg/ac 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser ce mélange et l'incorporer au sol avant la plantation. Traiter une fois, l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	3,5 kg/ha 7 kg/ha 2 kg/ha 2,25 kg/ha	 2,8 kg/ac 0,9 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, seulement dans l'année de plantation.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus terbacile SINBAR (80 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 0,5 kg/ha 0,63 kg/ha	 3,6 kg/ac 0,25 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,14 à 1,6 kg/ha 1,25 à 1,75 L/ha 1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,5 à 0,7 L/ac 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois, au cours de l'année de plantation. Ce traitement est contre-indiqué dans les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des arbres. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des arbres.

Matière active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
terbacile SINBAR (80 WP)	1 kg/ha 1,25 L/ha	 0,5 kg/ac	Traiter après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes. Ce traitement est déconseillé sur les sols contenant moins de 2 % de matière organique. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et le feuillage des arbres.
trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser, à raison d'au moins 100 L de bouillie/ha (40 L/ac), et incorporer au sol avant la plantation. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
bentazone BASAGRAN (480 g/L) plus concentré d'huile ASSIST	0,84 à 1,08 kg/ha 1,75 à 2,25 L/ha 1 à 2 L/ha	 0,7 à 0,9 L/ac 0,4 à 0,8 L/ac	Ce traitement n'est homologué que pour le cerisier. Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes jeunes en pleine croissance sous les arbres, en évitant de toucher les feuilles des arbres. Traiter à une pression d'au moins 275 kPa, à raison de 100 à 400 L de bouillie/ha (40-160 L/ac). N'ajouter que la dose inférieure d'ASSIST lorsque le traitement a lieu par temps chaud et humide. On peut traiter deux fois, à 10 jours d'intervalle, à raison de 1,75 L/ha (0,7 L/ac), seulement au cours de l'année de plantation.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha	 0,7 L/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,4 kg/ac	Appliquer une fois par année en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres.
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Pulvériser 70 g de CASORAN 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). Traitement déconseillé en sols sableux légers.
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L) LINURON 480 (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas les feuilles ou l'écorce verte des troncs. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.

s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,7 L/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 2,25 kg/ha 2,5 kg/ha	 0,7 L/ac 1 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique. Le panic d'automne et la digitaire de fin de saison peuvent échapper à ce traitement.
terbacile SINBAR (80 WP) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,5 kg/ha 0,63 kg/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,25 kg/ac 0,4 kg/ac	Homologué pour les cerisiers seulement. Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Ne faire qu'un traitement par année. NE PAS UTILISER sur les sols à texture plus grossière que les loams sableux s'ils renferment moins de 3 % de matière organique.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Appliquer sur les graminées annuelles levées au stade 2-5 feuilles des graminées.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé au stade 3-5 feuilles des graminées. Ne faire qu'un traitement par année. Aucun effet contre les graminées qui lèvent par la suite.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1;1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
2,4-D 2,4-D AMINE 600 (560 g/L)	0,952 kg/ha 1,7 L/ha	 0,68 L/ac	Contre les dicotylédones, y compris le pissenlit et les plantules de chardon des champs et de laiteron des champs. Épandre au début du printemps à la levée des mauvaises herbes (ne pas utiliser ce produit dans les 80 jours qui précèdent la cueillette) ou après la cueillette pour détruire les mauvaises herbes en croissance active. NE PAS épandre quand des fruits consommables se trouvent par terre sous les arbres.
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha	 1,08 à 2 L/ac	Traitement réservé aux pruniers seulement. Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 30 cm de haut. Employer de 110 à 330 L d'eau/ha (44-132 L/ac). En cas d'infestation importante, utiliser la dose supérieure et le volume d'eau supérieur. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Ne traiter que les arbres établis depuis au moins un an.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,81 à 4,32 kg/ha 2,25 à 12 L/ha 2,25 à 12 L/ha 0,742 à 3,96 kg/ha 2,25 à 12 L/ha	 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac	Utiliser les doses supérieures contre les mauvaises herbes vivaces; voir la section "Pommier". Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des arbres ont encore de l'écorce tendre. Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L) LINURON 480 (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas les feuilles ou l'écorce verte des troncs. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	 2,2 L/ac	Pulvériser de manière à mouiller les feuilles des mauvaises herbes, à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau). Ne traiter que sous des arbres établis depuis au moins un an. Sous les arbres établis depuis au moins 10 ans, le paraquat peut être associé en cuve au linuron qui prolongera l'effet herbicide du traitement.

PÊCHER

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

INCORPORATION EN PRÉSEMIS - Sauf indications contraires, il est recommandé d'enfouir l'herbicide par deux passages perpendiculaires d'un pulvériseur tandem (7 à 10 km/h) ou d'un vibroculteur à dents en S (10 à 13 km/h) sur une profondeur de 10 cm. Les instruments aratoires utilisés pour incorporer les herbicides sont reconnus pour propager les mauvaises herbes vivaces à des zones non infestées. Il est donc important de veiller à la propreté de la machinerie et/ou de traiter en dernier les champs envahis de mauvaises herbes vivaces.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Des résidus de terbacile, simazine et napropamide assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition du verger.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Pulvériser 70 g de CASORON 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). NE PAS traiter moins de 4 semaines après la plantation. Ce produit est contre-indiqué en sols sableux légers.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,38 à 0,75 kg/ha 0.5 à 1 kg/ha	 0,2 à 0,4 kg/ac	Pulvériser ce mélange et l'incorporer au sol avant de planter les pêchers. Faire un seul traitement, de pleine surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les pêchers. Consulter l'étiquette pour les modes d'incorporation au sol.
métribuzine SENCOR 75 DF (75 WG) plus trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,42 à 0,56 kg/ha 0,55 à 0,75 kg/ha 0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,22 à 0,3 kg/ac 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser ce mélange et l'incorporer au sol avant de planter les pêchers. Faire un seul traitement durant l'année de plantation, de pleine surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les pêchers.

napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	3,5 kg/ha 7 kg/ha 2 kg/ha 2,25 kg/ha	 2,8 kg/ac 0,9 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus terbacile SINBAR (80 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 0,5 kg/ha 0,63 kg/ha	 3,6 kg/ac 0,25 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,14 à 1,6 kg/ha 1,25 à 1,75 L/ha 1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,5 à 0,7 L/ac 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois, au cours de l'année de plantation. Ce traitement est contre-indiqué dans les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des pêchers. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des pêchers.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois par saison, en évitant de pulvériser sur le tronc et les feuilles des pêchers. Ce traitement est DÉCONSEILLÉ sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Pulvériser après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après que la pluie a tassé la terre autour des arbres.
terbacile SINBAR (80 WP)	1 kg/ha 1,25 kg/ha	 0,5 kg/ac	Traiter après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes. Ce traitement est DÉCONSEILLÉ sur les sols contenant moins de 2 % de matière organique. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et le feuillage des arbres.
trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser, à raison d'au moins 100 L de bouillie/ha (40 L/ac), et incorporer au sol avant la plantation. Faire un traitement, de pleine surface ou sur la rangée, l'année de plantation seulement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
bentazone BASAGRAN (480 g/L) plus concentré d'huile ASSIST	0,84 à 1,08 kg/ha 1,75 à 2,25 L/ha 1 à 2 L/ha	 0,7 à 0,9 L/ac 0,4 à 0,8 L/ac	Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes jeunes en pleine croissance sous les arbres, en évitant de toucher les feuilles des arbres. Traiter à une pression d'au moins 275 kPa, à raison de 100 à 400 L de bouillie/ha (40-160 L/ac). N'ajouter que la dose inférieure d'ASSIST lorsque le traitement a lieu par temps chaud et humide. On peut traiter deux fois, à 10 jours d'intervalle, à raison de 1,75 L/ha (0,7 L/ac), seulement au cours de l'année de plantation.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha	 0,7 L/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,4 kg/ac	Appliquer une fois par année, en bande sous les arbres, avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres.
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Pulvériser 70 g de CASORAN 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). Traitement DÉCONSEILLÉ en sols sableux légers.
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L) LINURON 480 (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 12 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas les fruits, le feuillage ou l'écorce verte du tronc des pêchers. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 1 an. Ajouter un surfactant à la bouillie.
napropamide DEVRINOL 50 W (50 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter de pulvériser sur les fruits et le feuillage.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,7 L/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 2,25 kg/ha 2,5 kg/ha	 0,7 L/ac 1 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique. Le panic d'automne et la digitaire de fin de saison peuvent échapper à ce traitement.
terbacile SINBAR (80 WP)	1,8 à 3,6 kg/ha 2,25 à 4,5 kg/ha	 0,9 à 1,8 kg/ac	Traiter à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac), seulement sous les arbres établis depuis au moins 3 ans. Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. NE PAS UTILISER sur les sols contenant moins de 3 % de matière organique.
terbacile SINBAR (80 WP) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,5 kg/ha 0,625 L/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,25 kg/ha 0,4 kg/ac	Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Ne faire qu'un traitement par année. NE PAS UTILISER sur les sols à texture plus grossière que les loams sableux s'ils renferment moins de 3 % de matière organique.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Appliquer sur les graminées annuelles au stade 2-5 feuilles des graminées. Ne faire qu'un traitement par année. Aucun effet contre les graminées qui lèvent par la suite.

fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent au stade 3-5 feuilles des graminées. Ne faire qu'un traitement par année. Aucun effet contre les graminées qui lèvent par la suite.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
2,4-D 2,4-D AMINE 600 (560 g/L)	0,952 kg/ha 1,7 L/ha	 0,68 L/ac	Dicotylédones levées, y compris le pissenlit et les jeunes plantules de chardon des champs et de laiteron. Épandre au début du printemps à la levée des mauvaises herbes (ne pas utiliser ce produit dans les 80 jours qui précèdent la cueillette) ou après la cueillette pour détruire les mauvaises herbes en croissance active. NE PAS épandre quand des fruits consommables se trouvent par terre sous les arbres.
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha	 1,08 à 2 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes avant qu'elles n'atteignent 30 cm de haut, en évitant tout contact avec l'écorce verte. Utiliser de 110-330 L d'eau/ha (44-132 L/ac). Dans les zones très infestées, employer la dose supérieure et le volume d'eau supérieur. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Ne convient qu'aux pêchers établis au moins depuis un an.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,81 à 4,32 kg/ha 2,25 à 12 L/ha 2,25 à 12 L/ha 0,74 à 3,96 kg/ha 2,25 à 12 L/ha	 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 4,8 L/ac	Utiliser les doses supérieures contre les mauvaises herbes vivaces; voir la section "Pommier". Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des arbres ont encore de l'écorce tendre. Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L)	4,52 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 12 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Ajouter un surfactant. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas directement ou par dérive les fruits, le feuillage ou l'écorce verte des troncs. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	 2,2 L/ac	Pulvériser de manière à mouiller les feuilles des mauvaises herbes à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau). Ne traiter que sous les arbres établis depuis au moins un an.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 4,5 kg/ha 9 kg/ha	 2,2 L/ac 3,6 kg/ac	Mettre d'abord le DEVRINOL dans le réservoir et agiter avant d'ajouter le GRAMOXONE. Appliquer à raison de 1100 L d'eau/ha (440 L/ac).

POIRIER

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

INCORPORATION EN PRÉSEMIS - Sauf indications contraires, il est recommandé d'enfouir l'herbicide par deux passages perpendiculaires d'un pulvériseur tandem (7 à 10 km/h) ou d'un vibroculteur à dents en S (10 à 13 km/h) sur une profondeur de 10 cm. Les instruments aratoires utilisés pour incorporer les herbicides sont reconnus pour propager les mauvaises herbes vivaces à des zones non infestées. Il est donc important de veiller à la propreté de la machinerie et/ou de traiter en dernier les champs envahis de mauvaises herbes vivaces.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Des résidus de terbacile, de simazine et de napropamide, assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition du verger.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Pulvériser 70 g de CASORON 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). NE PAS traiter moins de 4 semaines après la plantation. Ce produit est contre-indiqué dans les sols sableux légers.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,38 à 0,75 kg/ha 0,5 à 1 kg/ha	 0,2 à 0,4 kg/ac	Pulvériser ce mélange et l'incorporer au sol avant de planter les poiriers. Faire un seul traitement sur toute la surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les poiriers. Consulter l'étiquette pour les modes d'incorporation au sol.
métribuzine SENCOR 75 DF (75 WG) plus trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,42 à 0,56 kg/ha 0,55 à 0,75 kg/ha 0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,22 à 0,3 kg/ac 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser ce mélange et l'incorporer au sol avant de planter les poiriers. Faire un seul traitement sur toute la surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les poiriers.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	3,5 kg/ha 7 kg/ha 2 kg/ha 2,25 kg/ha	 2,8 kg/ac 0,9 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Traiter une fois, dans l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus terbacile SINBAR (80 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 0,5 kg/ha 0,63 kg/ha	 3,6 kg/ac 0,25 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,14 à 1,6 kg/ha 1,25 à 1,75 L/ha 1 à 2 kg/ha 1,1 à 2,2 kg/ha 1,25 à 2,5 kg/ha	 0,5 à 0,7 L/ac 0,44 à 0,88 kg/ac 0,5 à 1 kg/ac	Traiter une fois, au cours de l'année de plantation. Ce traitement est contre-indiqué sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des poiriers. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des poiriers.

terbacile SINBAR (80 WP)	1 kg/ha 1,25 kg/ha	 0,5 kg/ac	Traiter après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes. Ce traitement est DÉCONSEILLÉ sur les sols contenant moins de 2 % de matière organique. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et le feuillage des arbres.
trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser, à raison d'au moins 100 L de bouillie/ha (40 L/ac), et incorporer au sol avant la plantation. Faire un seul traitement sur toute la surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les poiriers.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
bentazone BASAGRAN (480 g/L) plus concentré d'huile ASSIST	0,84 à 1,08 kg/ha 1,75 à 2,25 L/ha 1 à 2 L/ha	 0,7 à 0,9 L/ac 0,4 à 0,8 L/ac	Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes jeunes en croissance active sous les arbres, en évitant de toucher les feuilles des arbres. Traiter à une pression d'au moins 275 kPa, à raison de 100 à 400 L de bouillie/ha (40-160 L/ac). N'ajouter que la dose inférieure d'ASSIST lorsque le traitement a lieu par temps chaud et humide. On peut traiter deux fois, à 10 jours d'intervalle, à raison de 1,75 L/ha (0,7 L/ac), seulement au cours de l'année de plantation.
propyzamide KERB (50 WP)	2,25 kg/ha 4,5 kg/ha	 1,8 kg/ac	Traiter entre la fin septembre et le début novembre lorsque le sol est frais et humide sans toutefois être gelé. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an. La dose de 4,5 kg/ha équivaut à 45 g/100 m².
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha	 0,7 L/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,4 kg/ac	Appliquer une fois par année, en bande sous les arbres, avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Pulvériser 70 g de CASORAN 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). Traitement déconseillé en sols sableux légers.
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L) LINURON 480 (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Ajouter un surfactant. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas directement ou par dérive les fruits, le feuillage ou l'écorce verte du tronc. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter de pulvériser sur les fruits et les feuilles. Ce traitement n'est indiqué que sous les arbres établis depuis au moins un an.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,7 L/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 2,25 kg/ha 2,5 kg/ha	 0,7 L/ac 1 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique. Le panic d'automne et la digitaire de fin de saison peuvent échapper à ce traitement.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L) SIMAZINE 480 (480 g/L)	2,25 à 4,5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha 4,5 à 9 L/ha 4,7 à 9,4 L/ha	 1 à 2 kg/ac 1,8 à 3,6 L/ac 1,88 à 3,76 L/ac	Traiter à raison de 300 à 1000 L de bouillie/ha (120-400 L/ac), seulement sous des arbres établis depuis au moins un an.
terbacile SINBAR (80 WP) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,5 kg/ha 0,63 kg/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,25 kg/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Ne faire qu'un traitement par année. NE PAS UTILISER sur les sols à texture plus grossière que les loams sableux s'ils renferment moins de 3 % de matière organique.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.

séthoxydime	0,5 kg/ha		Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
POAST ULTRA (450 g/L)	1,1 L/ha	0,45 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	2 L/ha	0,8 L/ac	
2,4-D	0,952 kg/ha		Dicotylédones, y compris le pissenlit et les jeunes plantules de chardon des champs et de laiteron. Épandre au début du printemps à la levée des mauvaises herbes (ne pas utiliser ce produit dans les 80 jours qui précèdent la cueillette) ou après la cueillette pour détruire les mauvaises herbes en croissance active. NE PAS épandre quand des fruits consommables se trouvent par terre sous les arbres.
2,4-D AMINE 600 (560 g/L)	1,7 L/ha	0,68 L/ac	
glufosinate ammonium	0,405 à 0,705 kg/ha		Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes avant qu'elles n'atteignent 30 cm de haut, avec 110-330 L d'eau/ha (44-132 L/ac). Dans les zones très infestées, employer la dose supérieure et le volume d'eau supérieur. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Ne convient qu'aux poiriers établis depuis un an au moins.
IGNITE (150 g/L)	2,7 à 5 L/ha	1,08 à 2 L/ac	
glufosinate ammonium	0,405 à 0,75 kg/ha		Détruit immédiatement les mauvaises herbes levées de moins de 30 cm de haut et empêche la levée des graminées et des dicotylédones annuelles. Faire un traitement dirigé autour de la base des poiriers établis depuis au moins un an. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Pulvériser à raison de 330 L de bouillie/ha (132 L/ac). Utiliser les doses supérieures en cas d'infestations graves.
IGNITE (150 g/L)	2,7 à 5 L/ha	1,08 à 2 L/ac	
plus simazine	2,25 à 4,5 kg/ha		
PRINCEP NINE-T (90 WG)	2,5 à 5 kg/ha	1 à 2 kg/ac	
SIMADEX (500 g/L)	4,5 à 9 L/ha	1,8 à 3,6 L/ac	
glyphosate	0,81 à 4,32 kg/ha		Utiliser les doses supérieures contre les mauvaises herbes vivaces; voir la section "Pommier". Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où les arbres ont encore de l'écorce tendre. Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
ROUNDUP TRANSORB (360 g/L)	2,25 à 12 L/ha	0,9 à 4,8 L/ac	
GLYFOS (360 g/L)	2,25 à 12 L/ha	0,9 à 4,8 L/ac	
ou glyphosate TMS	0,742 à 3,96 kg/ha		
TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	2,25 à 12 L/ha	0,9 à 4,8 L/ac	
linuron	4,5 kg/ha		Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Ajouter un surfactant. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas directement ou par dérive les fruits, le feuillage ou l'écorce verte des troncs. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.
LOROX DF (50 DF)	9 kg/ha	3,6 kg/ac	
AFOLAN F (480 g/L)	9,36 L/ha	3,74 L/ac	
LINURON 480 (480 g/L)	9,36 L/ha	3,74 L/ac	
paraquat	1,1 kg/ha		Pulvériser de manière à mouiller les feuilles des mauvaises herbes, à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) (ou de 55 mL de produit dans 10 L d'eau). Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an.
GRAMOXONE (200 g/L)	5,5 L/ha	2,2 L/ac	
paraquat	1,1 kg/ha		Mettre d'abord le DEVRINOL dans le réservoir et agiter avant d'ajouter le GRAMOXONE. Appliquer à raison de 1100 L d'eau/ha (440 L/ac).
GRAMOXONE (200 g/L)	5,5 L/ha	2,2 L/ac	
plus napropamide	4,5 kg/ha		
DEVRINOL DF (50 DF)	9 kg/ha	3,6 kg/ac	

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 2,25 à 4,5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha	 2,2 L/ac 1 à 2 kg/ac	Ce mélange en cuve tue immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche la germination de leurs graines. Pulvériser à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac). Utiliser seulement sous les arbres établis depuis au moins un an.

POMMIER

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

INCORPORATION EN PRÉSEMIS - Sauf indications contraires, il est recommandé d'enfouir l'herbicide par deux passages perpendiculaires d'un pulvériseur tandem (7 à 10 km/h) ou d'un vibroculteur à dents en S (10 à 13 km/h) sur une profondeur de 10 cm. Les instruments aratoires utilisés pour incorporer les herbicides sont reconnus pour propager les mauvaises herbes vivaces à des zones non infestées. Il est donc important de veiller à la propreté de la machinerie et/ou de traiter en dernier les champs envahis de mauvaises herbes vivaces.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Des résidus de terbacile, de simazine et de napropamide, assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition du verger.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Faire ce traitement avant la levée des mauvaises herbes ou après un sarclage. Pulvériser 70 g de CASORON 4 G sur une surface de 2 m sur 2 m équivaut à pulvériser 175 kg de CASORON/ha (70 kg/ac). NE PAS traiter moins de 4 semaines après la plantation. Ce produit est contre-indiqué dans les sols sableux légers.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,38 à 0,75 kg/ha 0,5 à 1 kg/ha	 0,2 à 0,4 kg/ac	Faire un seul traitement de préplantation avec incorporation dans l'année de plantation, sur toute la surface ou seulement sur les rangs destinés à recevoir les pommiers. Consulter l'étiquette pour les modes d'incorporation au sol.
métribuzine SENCOR 75 DF (75 WG) plus trifluraline TREFLAN (480 g/L) BONANZA 400 (400 g/L)	0,42 à 0,56 kg/ha 0,55 à 0,75 kg/ha 0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,22 à 0,3 kg/ac 0,5 à 0,96 L/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Pulvériser ce mélange, et l'incorporer au sol avant de planter les pommiers. Traiter une fois sous les arbres ou sur la rangée, l'année de plantation seulement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Faire un traitement dirigé, à basse pression, après la plantation mais avant la levée des mauvaises herbes. Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation dans les deux jours qui suivent le traitement.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	3,5 kg/ha 7 kg/ha 2,025 kg/ha 2,25 kg/ha	 2,8 kg/ac 0,9 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Traiter une fois, dans l'année de plantation seulement.

napropamide	4,5 kg/ha		Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques".
DEVRINOL DF (50 DF)	9 kg/ha	3,6 kg/ac	Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé ou pendant la cueillette. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
plus terbacile	0,5 kg/ha		
SINBAR (80 WP)	0,625 kg/ha	0,25 kg/ac	
s-métolachlore	1,14 à 1,6 kg/ha		Traiter une fois, au cours de l'année de plantation seulement. Ce traitement est contre-indiqué sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Faire une pulvérisation de postplantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après qu'une pluie a tassé la terre autour des pommiers. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et les feuilles des pommiers.
DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,25 à 1,75 L/ha	0,5 à 0,7 L/ac	
plus simazine	0,99 à 1,98 kg/ha		
PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 à 2,2 kg/ha	0,44 à 0,88 kg/ac	
SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,25 à 2,5 kg/ha	0,5 à 1 kg/ac	
simazine	1 à 2 kg/ha		Traiter une fois par saison, en évitant de pulvériser sur le tronc et les feuilles des pommiers. Ce traitement est DÉCONSEILLÉ sur les sols sableux contenant moins de 2 % de matière organique. Pulvériser après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes, de préférence après que la pluie a tassé la terre autour des arbres.
PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 à 2,2 kg/ha	0,44 à 0,88 kg/ac	
SIMAZINE 80 W (80 WP)	1,25 à 2,5 kg/ha	0,5 à 1 kg/ac	
terbacile	1 kg/ha		Traiter après la plantation, avant la levée des mauvaises herbes. Ce traitement est DÉCONSEILLÉ sur les sols contenant moins de 2 % de matière organique. La bouillie ne doit pas toucher les troncs et le feuillage des arbres.
SINBAR (80 WP)	1,25 kg/ha	0,5 kg/ac	
trifluraline	0,6 à 1,155 kg/ha		Pulvériser, à raison d'au moins 100 L de bouillie/ha (40 L/ac), et incorporer au sol avant la plantation. Faire un traitement, l'année de plantation seulement.
TREFLAN (480 g/L)	1,25 à 2,4 L/ha	0,5 à 0,96 L/ac	
BONANZA 400 (400 g/L)	1,5 à 2,75 L/ha	0,6 à 1,1 L/ac	
fluazifop-p-butyl	0,25 kg/ha		Traiter le chiendent en croissance active lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
FUSILADE II (125 g/L)	2 L/ha	0,8 L/ac	
fluazifop-p-butyl	0,125 kg/ha		Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
FUSILADE II (125 g/L)	1 L/ha	0,4 L/ac	
séthoxydime	0,15 à 0,2 kg/ha		Traiter les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
POAST ULTRA (450 g/L)	0,32 à 0,47 L/ha	0,13 à 0,19 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	2 L/ha	0,8 L/ac	
séthoxydime	0,5 kg/ha		Traiter le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
POAST ULTRA (450 g/L)	1,1 L/ha	0,45 L/ac	
plus surfactant/solvant			
MERGE	2 L/ha	0,8 L/ac	
bentazone	0,84 à 1,08 kg/ha		Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes jeunes en croissance active sous les arbres, en évitant de toucher les feuilles des arbres. Traiter à une pression d'au moins 275 kPa, à raison de 100 à 400 L de bouillie/ha (40-160 L/ac). N'ajouter que la dose inférieure d'ASSIST lorsque le traitement a lieu par temps chaud et humide. On peut traiter deux fois, à 10 jours d'intervalle, à raison de 1,75 L/ha (0,7 L/ac), seulement au cours de l'année de plantation.
BASAGRAN (480 g/L)	1,75 à 2,25 L/ha	0,7 à 0,9 L/ac	
plus concentré d'huile			
ASSIST	1 à 2 L/ha	0,4 à 0,8 L/ac	

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	0,202 kg/ha 0,56 L/ha	 0,22 L/ac	Faire des pulvérisations localisées au printemps dès que la vesce vivace commence à fleurir. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas les branches. NE PAS utiliser dans les 30 jours qui précèdent la récolte.
propyzamide KERB (50 WP)	2,25 kg/ha 4,5 kg/ha	 1,8 kg/ac	Traiter entre la fin septembre et le début novembre lorsque le sol est frais et humide sans toutefois être gelé. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an. La dose de 4,5 kg/ha équivaut à 45 g/100 m².
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha	 0,7 L/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,4 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres.
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Traiter l'automne ou au début du printemps avant la levée des mauvaises herbes. 70 g de CASORON 4 G sur une surface de 2 m sur 2 équivaut à pulvériser 175 kg/ha. Traitement DÉCONSEILLÉ en sols sableux légers.
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L) LINURON 480 (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,4 L/ha 9,4 L/ha	 3,6 kg/ac 3,76 L/ac 3,76 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Ajouter un surfactant. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas directement ou par dérive les fruits, le feuillage ou l'écorce du tronc. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Incorporation au sol indispensable par pluie ou irrigation - voir "Notes sur les produits chimiques". Traiter à l'automne ou au début du printemps, avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter de pulvériser sur les fruits et les feuilles. NE PAS traiter quand des pommes jonchent le sol à l'époque de la récolte.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,7 L/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique.
s-métolachlore DUAL MAGNUM (915 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,6 kg/ha 1,75 L/ha 2,25 kg/ha 2,5 kg/ha	 0,7 L/ac 1 kg/ac	Appliquer en bande une fois par année sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Éviter que le produit n'entre en contact avec le tronc et les feuilles des arbres. NE PAS UTILISER sur des sols sableux renfermant moins de 2 % de matière organique. Le panic d'automne et la digitaire de fin de saison peuvent échapper à ce traitement.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L) SIMAZINE 480 (480 g/L)	2,25 à 4,5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha 4,5 à 9 L/ha 4,7 à 9,4 L/ha	 1 à 2 kg/ac 1,8 à 3,6 L/ac 1,88 à 3,76 L/ac	Traiter à raison de 300 à 1 000 L de bouillie/ha (120-400 L/ac), seulement sous des arbres établis depuis au moins un an. Pulvériser la dose supérieure pour lutter contre les mauvaises herbes vivaces telles que le chiendent. Ce produit peut être associé au glyphosate.

terbacile SINBAR (80 WP)	1,8 à 3,6 kg/ha 2,25 à 4,5 kg/ha	 0,9 à 1,8 kg/ac	Traiter à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac), seulement sous des arbres établis depuis au moins 3 ans.
terbacile SINBAR (80 WP) plus métribuzine LEXONE DF (75 DF)	0,5 kg/ha 0,63 kg/ha 0,75 kg/ha 1 kg/ha	 0,25 kg/ac 0,4 kg/ac	Appliquer en bande sous les arbres avant la levée des mauvaises herbes. Ne faire qu'un traitement par année. NE PAS UTILISER sur les sols à texture plus grossière que les loams sableux s'ils renferment moins de 3 % de matière organique.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé au stade 3-5 feuilles des graminées.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles pendant qu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7 à 21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
2,4-D 2,4-D AMINE 600 (560 g/L)	0,95 kg/ha 1,7 L/ha	 0,68 L/ac	Contre les dicotylédones, y compris le pissenlit et les plantules de chardon des champs et de laiteron des champs. Épandre au début du printemps après la levée des mauvaises herbes (ne pas utiliser ce produit dans les 80 jours qui précèdent la cueillette) ou après la cueillette pour détruire les mauvaises herbes en croissance active. NE PAS épandre quand des fruits consommables se trouvent par terre sous les arbres.
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	0,202 kg/ha 0,56 L/ha	 0,22 L/ac	Faire des pulvérisations localisées au début du printemps dès que la vesce vivace commence à fleurir. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas les branches. NE PAS utiliser dans les 30 jours qui précèdent la récolte. Combat la vesce levée.
amitrole AMITROL 240 (231 g/L)	2,25 à 3,25 kg/ha 9,4 à 13,5 L/ha	 3,76 à 5,4 L/ac	Traiter lorsque les mauvaises herbes sont pleinement développées. Contre les graminées et l'herbe à la puce, pulvériser de manière à ce que tout le feuillage, les tiges et les gourmands soient bien mouillés, jusqu'au sol. Éviter autant que possible de pulvériser sur les troncs des pommiers. TRAITER AU PLUS TARD 30 JOURS AVANT LA CUEILLETTE. Contre toutes les mauvaises herbes levées, y compris l'herbe à la puce.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha	 1,08 à 2 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes avant qu'elles n'atteignent 30 cm de haut, avec 110-330 L d'eau/ha (44-132 L/ac). Dans les zones très infestées, employer la dose supérieure et le volume d'eau supérieur. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Ne convient qu'aux pommiers établis au moins depuis un an.
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L)	0,405 à 0,750 kg/ha 2,7 à 5 L/ha 2,25 à 4,5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha 4,5 à 9 L/ha	 1,08 à 2 L/ac 1 à 2 kg/ac 1,8 à 3,6 L/ac	Détruit immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche la levée des graminées et des dicotylédones annuelles. Faire un traitement dirigé autour de la base des pommiers établis depuis au moins un an. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la cueillette. Voir les remarques ci-dessus au sujet du glufosinate ammonium et de la simazine employés seuls.
glyphosate ROUNDUP (356 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	0,8 à 4,27 kg/ha 2,25 à 12 L/ha 2,2 à 4,5 kg/ha 2,25 à 5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha	 0,9 à 4,8 L/ac 0,9 à 2 kg/ac 1 à 2 kg/ac	Ce mélange en cuve tue immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche une nouvelle germination. Voir les remarques ci-dessus concernant le paraquat et la simazine, ainsi que les "Notes sur les produits chimiques".
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,81 à 1,26 kg/ha 2,25 à 3,5 L/ha 2,25 à 3,5 L/ha 0,743 à 1,155 kg/ha 2,25 à 3,5 L/ha	 0,9 à 1,4 L/ac 0,9 à 1,4 L/ac 0,9 à 1,4 L/ac	Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des pommiers ont encore de l'écorce tendre. Épandre un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	1,71 à 2,52 kg/ha 4,75 à 7 L/ha 4,75 à 7 L/ha 1,568 à 2,31 kg/ha 4,75 à 7 L/ha	 1,9 à 2,8 L/ac 1,9 à 2,8 L/ac 1,9 à 2,8 L/ac	Contre le chiendent et le chardon des champs. Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des pommiers ont encore de l'écorce tendre. Épandre un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	2,52 à 4,32 kg/ha 7 à 12 L/ha 7 à 12 L/ha 2,31 à 3,96 kg/ha 7 à 12 L/ha	 2,8 à 4,8 L/ac 2,8 à 4,8 L/ac 2,8 à 4,8 L/ac	Contre les vivaces, y compris l'herbe à la puce. Faire un traitement dirigé à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac), au plus tard 30 jours avant la cueillette. Auparavant, supprimer tous les gourmands à la base des troncs. NE PAS traiter dans les zones où des pommiers ont encore de l'écorce tendre. Épandre un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application".
linuron LOROX DF (50 DF) AFOLAN F (480 g/L)	4,5 kg/ha 9 kg/ha 9,36 L/ha	 3,6 kg/ac 3,74 L/ac	Faire un traitement dirigé sur les mauvaises herbes de moins de 10 cm de haut, à raison de 400 à 600 L de bouillie/ha (160-240 L/ac). Ajouter un surfactant. Veiller à ce que la pulvérisation ne touche pas directement ou par dérive les fruits, le feuillage ou l'écorce du tronc. Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins 10 ans.

paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	 2,2 L/ac	Pulvériser de manière à mouiller les feuilles des mauvaises herbes, à raison de 1100 L de bouillie/ha (440 L/ac) (ou de 55 mL de produit dans 10 L d'eau). Ce traitement n'est conseillé que sous les arbres établis depuis au moins un an. Le paraquat, en mélange avec le terbacile, la napropamide ou la simazine, permet de tuer la végétation existante et d'empêcher la germination des graines.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 4,5 kg/ha 9 kg/ha	 2,2 L/ac 3,6 kg/ac	Mettre d'abord le DEVRINOL dans le réservoir et agiter avant d'ajouter le GRAMOXONE. Appliquer à raison de 1100 L d'eau/ha (440 L/ac). Ne convient qu'aux pommiers établis depuis au moins un an.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 2,25 à 4,5 kg/ha 2,5 à 5 kg/ha	 2,2 L/ac 1 à 2 kg/ac	Ce mélange en cuve tue immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche la germination de leurs graines. Voir les remarques ci-dessus concernant le paraquat et la simazine, ainsi que les "Notes sur les produits chimiques".

VIGNE

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée. Sauf indications contraires, appliquer tous les produits dans 150 à 300 L/ha (60-120 L/ac) d'eau.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

MÉTHODES CULTURALES - Voir MÉTHODES CULTURALES DE DÉSHERBAGE : CULTURES FRUITIÈRES ET ORNEMENTALES.

Des buttages à intervalles réguliers au cours de l'année contribuent à lutter contre les mauvaises herbes. Il faut aussi se rappeler que tout remaniement du sol modifie la rémanence des herbicides. Le sarclage, la pose d'un paillis ou la culture d'une plante comme le seigle entre les rangs, favorise la pénétration de l'eau et limite le développement des mauvaises herbes.

Des résidus de diuron, de simazine et de napropamide, assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition du vignoble.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 à 7 kg/ha 110 à 175 kg/ha	 44 à 70 kg/ac	Pulvériser seulement sous des vignes dormantes, en bonne santé, plantées depuis au moins deux années complètes. Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes.
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	7 à 9 kg/ha 175 à 225 kg/ha	 70 à 90 kg/ac	Ne traiter que la vigne dormante, en bonne santé et plantée depuis au moins 2 années complètes. Faire ce traitement à la fin de l'automne ou au printemps avant la levée des mauvaises herbes. Contre le chiendent, le chardon, le liseron et les mauvaises herbes vivaces.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
diuron KARMEX (80 DF)	1,80 à 5,36 kg/ha 2,25 à 6,7 kg/ha	 0,9 à 2,68 kg/ac	Traiter seulement sous les vignes plantées depuis au moins 3 ans. Pulvériser à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac) (surface effectivement traitée). Pulvérisation dirigée sur une bande de 1 m sous les vignes. Quand les mauvaises herbes sont denses, une dose de 4,5 kg/ha (1,8 kg/ac) de KARMEX (80 DF) suffit habituellement, sauf sur des sols argileux lourds ou sur des sols riches en matière organique. Il faut alors augmenter la dose à 6,7 kg/ha. Un traitement d'entretien à base de KARMEX (80 DF) à la dose de 2,25 kg/ha (0,9 kg/ac) devrait suffire, s'il est fait avant la germination des graines de mauvaises herbes. On peut faire les traitements au printemps ou à l'automne, ou aux deux saisons, mais la dose totale utilisée dans l'année ne doit pas dépasser 4,5 kg/ha (1,8 kg/ac) de KARMEX (80 DF), sauf sur des sols argileux lourds ou riches en matières organiques, comme il est indiqué un peu plus haut. Peut être mélangé en cuve avec la paraquat.
napropamide DEVRINOL 50 W (50 WP)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Utiliser seulement sous des vignes établies depuis au moins un an. L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable (voir "Notes sur les produits chimiques"). Traiter à l'automne ou tôt au printemps avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter tout contact avec les fruits et le feuillage.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L) SIMAZINE 480 (480 g/L)	3,6 à 4,5 kg/ha 4 à 5 kg/ha 7,2 à 9 L/ha 7,5 à 9,4 L/ha	 1,6 à 2 kg/ac 2,9 à 3,6 L/ac 3 à 3,76 L/ac	Traiter seulement sous les vignes plantées depuis au moins 3 ans. Pulvériser à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac) (surface effectivement traitée). Les pissenlits déjà enracinés, le liseron des champs et le chiendent résistent au traitement, mais non le plantain en général.
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha	 1,08 à 2 L/ac	Ce traitement ne convient qu'aux vignes établies depuis au moins 3 ans. Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes avant qu'elles n'atteignent 30 cm de haut. Éviter tout contact avec l'écorce verte. Employer de 110-330 L d'eau/ha (44-132 L/ac). En cas de forte infestation, appliquer la dose supérieure d'herbicide et le volume d'eau supérieur. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la vendange.
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L)	0,405 à 0,75 kg/ha 2,7 à 5 L/ha 3,6 à 4,5 kg/ha 4 à 5 kg/ha 7,2 à 9 L/ha	 1,08 à 2 L/ac 1,6 à 2 kg/ac 2,88 à 3,6 L/ac	Diriger la pulvérisation de façon à éviter tout contact avec l'écorce verte des pieds de vigne établis depuis au moins 3 ans. Détruit immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche une nouvelle germination de graminées et de dicotylédones annuelles. NE PAS traiter dans les 40 jours qui précèdent la vendange. Voir les remarques ci-dessus sur IGNITE et la simazine employés seuls.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	1,71 à 4,32 kg/ha 4,75 à 12 L/ha 4,75 à 12 L/ha 1,565 à 3,96 kg/ha 4,75 à 12 L/ha	 1,9 à 4,8 L/ac 1,9 à 4,8 L/ac 1,9 à 4,8 L/ac	Contre le chiendent et les dicotylédones vivaces levées. NE PAS utiliser dans des vignobles de moins de 3 ans. Pulvériser à raison de 200 à 300 L de bouillie/ha (80-120 L/ac) (surface effectivement traitée). FAIRE UN TRAITEMENT DIRIGÉ POUR NE PAS ATTEINDRE LES FEUILLES ET LES SARMENTS VERTS. Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application". NE PAS utiliser moins de 14 jours avant la récolte. Traiter au début du stade bouton du chardon des champs. Utiliser les doses inférieures contre le chiendent et le chardon des champs, et les doses supérieures contre les dicotylédones vivaces et les mauvaises herbes hautes.

glyphosate	0,81 à 1,26 kg/ha		Contre les dicotylédones et les graminées annuelles levées. NE PAS utiliser dans des vignobles de moins de 3 ans. Pulvériser à raison de 200 à 300 L d'eau/ha (80-120 L/ac) (surface effectivement traitée). Utiliser un herbicide de prélevée dont l'effet rémanent détruira les plantules. FAIRE UN TRAITEMENT DIRIGÉ POUR NE PAS ATTEINDRE LES FEUILLES ET LES SARMENTS VERTS. Pour de l'information sur le désherbage localisé à l'aide d'un pulvérisateur manuel, voir sous "Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes". On peut aussi effectuer un désherbage par humectation; voir sous "Techniques d'application". NE PAS utiliser moins de 14 jours avant la récolte. Utiliser la dose supérieure contre les mauvaises herbes annuelles plus grosses.
ROUNDUP TRANSORB (360 g/L)	2,25 à 3,5 L/ha	0,9 à 1,4 L/ac	
GLYFOS (360 g/L)	2,25 à 3,5 L/ha	0,9 à 1,4 L/ac	
ou glyphosate TMS	0,742 à 1,155 kg/ha		
TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	2,25 à 3,5 L/ha	0,9 à 1,4 L/ac	
glyphosate	0,81 à 4,32 kg/ha		NE PAS utiliser dans des vignobles de moins de 3 ans. Ce mélange en cuve tue immédiatement les mauvaises herbes levées et empêche la germination des graines. Pulvériser à raison d'au moins 300 L de bouillie/ha (120 L/ac) (surface effectivement traitée). Faire un traitement dirigé pour ne pas atteindre les feuilles et les sarments verts. Utiliser les doses supérieures contre les mauvaises herbes vivaces et les infestations graves. NE PAS utiliser moins de 14 jours avant la récolte.
ROUNDUP TRANSORB (360 g/L)	2,25 à 12 L/ha	0,9 à 4,8 L/ac	
ou glyphosate TMS	0,74 à 3,96 kg/ha		
TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	2,25 à 12 L/ha	0,9 à 4,8 L/ac	
plus simazine	2,25 à 4,5 kg/ha		
PRINCEP NINE-T (90 WG)	2,5 à 5 kg/ha	1 à 2 kg/ac	
SIMAZINE 80 W (80 WP)	2,81 à 5,63 kg/ha	1,12 à 2,25 kg/ac	
paraquat	1,1 kg/ha		Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau) pour mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Traiter seulement sous des vignes conduites sur palissage. On peut mélanger en cuve le paraquat et le diuron.
GRAMOXONE (200 g/L)	5,5 L/ha	2,2 L/ac	
paraquat	1,1 kg/ha		Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou 55 mL de GRAMOXONE plus 30 mL de TROPOTOX PLUS dans 10 L d'eau par 100 m²). Traiter vers la fin de mai ou le début de juin, ou pour éliminer le liseron quand il commence à fleurir. LA PULVÉRISATION OU LA DÉRIVE DE MCPB/MCPA RISQUE D'ENDOMMAGER LA VIGNE. Utiliser seulement en cas de nécessité et en traitements localisés. Se servir d'un pulvérisateur à main ou d'une lance munie d'un écran protecteur. Traiter à basse pression pour que la pulvérisation soit grossière et en évitant d'atteindre les feuilles et les sarments.
GRAMOXONE (200 g/L)	5,5 L/ha	2,2 L/ac	
plus MCPB/MCPA (15:1)	1,1 kg/ha		
TROPOTOX PLUS (400 g/L)	2,75 L/ha	1,1 L/ac	
paraquat	1,1 kg/ha		Mettre d'abord le DEVRINOL dans le réservoir et agiter avant d'ajouter le GRAMOXONE. Appliquer à raison de 1100 L d'eau/ha (440 L/ac).
GRAMOXONE (200 g/L)	5,5 L/ha	2,2 L/ac	
plus napropamide	4,5 kg/ha		
DEVRINOL 50 W (50 WP)	9 kg/ha	3,6 kg/ac	

BLEUETS EN CORYMBE

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée.

MÉTHODES CULTURALES - Voir MÉTHODES CULTURALES DE DÉSHERBAGE : CULTURES FRUITIÈRES ET ORNEMENTALES.

La pose d'un paillis biodégradable entre les rangs empêche la croissance des mauvaises herbes. Un paillis de sciure de bois donne de bons résultats s'il est placé en début de saison, avant la germination des mauvaises herbes. Épandre de la vieille sciure de bois sur une épaisseur de 5 cm. Le paillis ne peut toutefois pas empêcher la germination des mauvaises herbes que le vent dépose à la surface du paillis.

Au cours des années suivantes, la matière organique contenue dans le paillis risque de fixer par adsorption les herbicides et ainsi de réduire l'activité de certains herbicides rémanents.

Les besoins en azote de la culture changeront à mesure que le paillis se décompose. Au début, comme l'azote est absorbé par les micro-organismes, il faut augmenter les doses de fertilisants azotés. Ensuite, à mesure qu'elle se décompose, la sciure dégage de l'azote, réduisant ainsi les besoins en azote de la culture paillée, comparativement à une culture non paillée. Il peut s'écouler deux ans avant que la sciure de bois ne se décompose. Ajuster les amendements azotés selon la décomposition du paillis, la croissance des plantes et les résultats des analyses foliaires.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.			
PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.			
Des résidus de terbacile, de napropamide et de simazine, assez puissants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent subsister plusieurs années après la disparition des plants de bleuets.			
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 L/ha	 3,6 L/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable. Traiter une fois par saison, à l'automne ou au printemps, avant la levée des mauvaises herbes. NE PAS pulvériser sur sol gelé.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,15 kg/ha 1,2 L/ha	 0,48 L/ac	Appliquer avant la floraison au printemps sur des graminées annuelles en croissance active lorsqu'elles sont au stade 2-6 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	0,15 à 0,3 kg/ha 0,42 à 0,83 L/ha	 0,17 à 0,33 L/ac	Combat la vesce levée et le trèfle rouge et blanc. Faire un traitement par année. Appliquer les doses inférieures contre la vesce et les doses supérieures contre le trèfle. Le délai d'attente avant la récolte est de 45 jours.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L) ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	1 à 2 kg/ha 2,8 à 5,6 L/ha 2,8 à 5,6 L/ha 0,927 à 1,84 kg/ha 2,8 à 5,6 L/ha	 1,12 à 2,24 L/ac 1,12 à 2,24 L/ac 1,12 à 2,24 L/ac	Traiter à raison de 200 à 300 L d'eau/ha (80-120 L/ac), à une pression inférieure à 275 kPa, en dirigeant la pulvérisation pour éviter de mouiller les fruits, le feuillage ou les tiges. Traiter seulement une fois par saison et au plus tard 30 jours avant la récolte.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	7 à 9 kg/ha 175 à 225 kg/ha	 70 à 90 kg/ac	Appliquer sur un sol frais et humide mais non gelé, tard à l'automne ou au printemps avant que les mauvaises herbes lèvent. Si le temps est trop doux (au-dessus de 10-15 °C) l'herbicide peut causer des dommages aux plantes en se volatilisant. Pulvériser 70 g de CASORON 4 G, sur une surface de 2 m X 2 m équivaut à pulvériser 175 kg/ha (70 kg/ac). N'utiliser que sous des plants établis depuis au moins 3 ans. NE PAS utiliser sur des sols légers, sableux.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable. Traiter une fois par saison, à l'automne ou au printemps, avant la levée des mauvaises herbes. NE PAS pulvériser sur sol gelé, ni dans les 70 jours qui précèdent la récolte.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMAZINE 80 W (80 WP)	2,25 à 3,38 kg/ha 2,5 à 3,75 kg/ha 2,75 à 4,25 kg/ha	 1 à 1,5 kg/ac 1,1 à 1,7 kg/ac	Traiter à raison de 300 à 1000 L d'eau/ha (120-400 L/ac) avant la levée des mauvaises herbes, seulement sous des plants bien établis.
terbacile SINBAR (80 WP)	2,2 à 3,4 kg/ha 2,75 à 4,25 kg/ha	 1,1 à 1,7 kg/ac	Traiter à raison de 200 à 1000 L d'eau/ha (80-400 L/ac), seulement sous des plants établis depuis au moins un an. Faire un traitement par année. En sols sableux, ce produit peut léser les bleuets, même à faible dose. Utiliser la dose supérieure seulement sur les sols organiques ou tourbeux où l'expérience a démontré qu'il n'y avait pas de danger pour les plantes.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	 0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	0,15 à 0,3 kg/ha 0,42 à 0,83 L/ha	 0,17 à 0,33 L/ac	Faire un traitement par année. Appliquer les doses inférieures contre la vesce et les doses supérieures contre le trèfle. Le délai d'attente avant la récolte est de 45 jours.

Matière active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matière active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L)	1 à 2 kg/ha 2,8 à 5,6 L/ha	1,12 à 2,24 L/ac	Traiter à raison de 200 à 300 L d'eau/ha (80-120 L/ac), à une pression inférieure à 275 kPa, en dirigeant la pulvérisation pour éviter de mouiller les fruits, le feuillage ou les tiges. Traiter seulement une fois par saison et au plus tard 30 jours avant la récolte.
GLYFOS (360 g/L)	2,8 à 5,6 L/ha	1,12 à 2,24 L/ac	
ou glyphosate TMS TOUCHDOWN 480 (330 g/L)	0,927 à 1,84 kg/ha 2,8 à 5,6 L/ha	1,12 à 2,24 L/ac	
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	2,2 L/ac	Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou 55 mL de produit par 10 L d'eau), pour mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Utiliser dans des plantations établies depuis un an.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 2,25 à 3,38 kg/ha 2,5 à 3,75 kg/ha	2,2 L/ac 1 à 1,5 kg/ac	Ce mélange en réservoir permet de tuer les mauvaises herbes levées et d'empêcher la germination des graines. Appliquer en pulvérisation dirigée sous des plants bien établis. Pulvériser à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) de façon à mouiller le feuillage des mauvaises herbes.

CANNEBERGE

Le maintien d'une plantation vigoureuse et en bonne santé, qui couvre bien le terrain, limite le développement des mauvaises herbes. Empêcher les mauvaises herbes de monter à graines sur les digues et les zones incultes avoisinantes en pratiquant des méthodes de désherbage culturales ou chimiques. La tonte à intervalles réguliers empêche de nombreuses mauvaises herbes de monter à graines. L'ensemencement des digues avec de bonnes graminées à gazon empêche les mauvaises herbes de s'établir et contribue également à stabiliser les berges.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	4,4 kg/ha 110 kg/ha	44 kg/ac	Maîtrise les dicotylédones annuelles, certains souchets et espèces du genre Juncus. Traiter au début du printemps, avant la floraison. Les plants risquent de roussir temporairement, surtout après un traitement printanier tardif. NE PAS utiliser sur de jeunes plantations nouvellement sablées ou récemment taillées. Utiliser les doses inférieures dans les zones marécageuses sableuses.
napropamide DEVRINOL 10 G (10 %)	4,5 à 6,7 kg/ha 45 à 67 L/ha	18 à 26,8 L/ac	Ne pas utiliser sur de nouvelles plantations. Appliquer une fois par année au printemps et irriguer immédiatement.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	0,8 L/ac	Pour les canneberges non fructifères, appliquer sur les mauvaises herbes en croissance active au stade 3-5 feuilles du chiendent. Faire un seul traitement par saison.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha 2 L/ha	0,45 L/ac 0,8 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.

séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha	 0,13 à 0,19 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.

2,4-D 2,4-D AMINE 500 (470 g/L)	0,47 kg/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Mauvaises herbes annuelles et vivaces levées, y compris spirée tomenteuse, millepertuis perforé, aulne, aster remarquable. Appliquer une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à mèche ou autre. Appliquer sur la partie supérieure du feuillage des mauvaises herbes en croissance active (juin-juillet). Éviter tout contact avec la culture, sous peine de l'endommager. Faire un seul traitement par année, au plus tard 50 jours avant la récolte.
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	7,2 g/L d'eau 20 mL/L d'eau		Combat la vesce levée. Appliquer une solution titrant 2 % à l'aide d'un humecteur sur le feuillage des mauvaises herbes qui s'élève au-dessus des plants de canneberge. L'application à l'aide d'un humecteur peut se faire l'automne au moins 2 semaines après la récolte, lorsque les sarments ont pris leur couleur de dormance hivernale. Les applications printanières peuvent se faire avant le débourrement tant que les pousses n'ont pas atteint 1-2 mm de long. Éviter tout contact du produit avec les tiges de canneberge une fois que la croissance a repris. Ne pas dépasser 2 traitements par année. Faire le traitement au plus tard 60 jours avant la récolte.

glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/4 L d'eau 1 L/4 L d'eau 1 L/4 L d'eau		Utiliser une solution titrant 20 %. Se servir d'un humecteur à cordes, à brosses ou à rouleaux. Voir la section DÉSHERBAGE SÉLECTIF PAR HUMECTATION. Le traitement ne doit pas toucher les plants de canneberges.

FRAISIER – Année de plantation

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée.

MÉTHODES CULTURALES - Voir les MÉTHODES CULTURALES DE DÉSHERBAGE : CULTURES FRUITIÈRES ET ORNEMENTALES.

Poser un paillis exempt de graines de mauvaises herbes afin d'empêcher que des mauvaises herbes ne soient importées dans la culture. Au printemps, le paillis recouvrant les fraisiers doit être enlevé et étendu entre les rangs pour contribuer à étouffer les mauvaises herbes.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

Des résidus de simazine, de napropamide et de terbacile, assez importants pour endommager de nombreuses cultures, peuvent persister dans le sol pendant plusieurs années après l'enlèvement de la fraisière.

trifluraline TREFLAN (480 g/L) RIVAL DF (60 DF) BONANZA 400 (400 g/L)	0,6 à 1,155 kg/ha 1,25 à 2,4 L/ha 1 à 1,9 kg/ha 1,5 à 2,75 L/ha	 0,5 à 0,96 L/ac 0,4 à 0,76 kg/ac 0,6 à 1,1 L/ac	Traiter avant la levée des mauvaises herbes ou après un bon travail du sol. La pulvérisation et l'incorporation peuvent se faire entre 1 journée et 3 semaines avant la plantation. L'incorporation par 2 passages perpendiculaires est essentielle. Ce traitement risque de retarder la reprise des plants lorsque les conditions sont défavorables.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Préparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques").
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	Traiter avant la levée des mauvaises herbes ou après un sarclage. L'incorporation au sol par sarclage, pluie ou irrigation est indispensable. Lorsque l'établissement de nouveaux plants est important, (c'est-à-dire chez les producteurs de plants), retarder le traitement jusqu'à ce que le nombre voulu de plants soient établis. Il y a risque d'inhibition des racines chez les nouveaux plants si l'humidité du sol est faible. On réduit ce risque en irriguant peu de temps après l'application. Voir la section "Notes sur les produits chimiques".
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
2,4-D * 2,4-D (470 g/L)	0,55 kg/ha 1,17 L/ha	 0,47 L/ac	Utiliser la forme amine. Traiter à raison de 100 à 200 L d'eau/ha (40-80 L/ac). Utiliser une faible pression pour que la pulvérisation soit grossière et risque moins de dériver vers les cultures sensibles. NE PAS traiter pendant que les stolons s'enracinent ou lorsque les boutons floraux, qui produiront les fraises de l'année suivante, se développent entre la mi-août et la dormance d'hiver.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		À défaut, on peut faire des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 %, mais les fraisiers meurent dans les zones traitées. NE PAS traiter moins de 30 jours avant la récolte.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer avec une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes, à brosses ou à rouleaux. Voir la section "Désherbage sélectif par humectation". Éviter d'humecter les plants de fraisiers.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,22 à 0,44 kg/ha 0,28 à 0,55 kg/ha	 0,11 à 0,22 kg/ac	Traiter à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac), lorsque les plants mères sont bien établis, mais avant que les stolons prolifèrent et commencent à s'enraciner. Traiter avant ou juste après la levée des mauvaises herbes. Appliquer la dose inférieure sur les sols sableux pauvres en matière organique, ainsi que sur les cultivars sensibles telles que Earlidawn, Micmac, Midway, Bounty et Kent, que la dose supérieure risque de léser gravement. Ce traitement peut sérieusement endommager les plants faibles ou malades de n'importe quel cultivar. Il faut régler le pulvérisateur avec précision pour éviter d'endommager les fraisiers. Éviter que les bandes arrosées ne se recoupent. Un sarclage superficiel permet de limiter le nombre de stolons et de détruire les mauvaises herbes ayant échappé au traitement, sans toutefois détruire l'activité du terbacile.

fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
2,4-D * 2,4-D (470 g/L)	0,55 kg/ha 1,17 L/ha	0,47 L/ac	Utiliser la forme amine. Traiter à raison de 100 à 200 L d'eau/ha (40-80 L/ac). Utiliser une faible pression pour que la pulvérisation soit grossière et risque moins de dériver vers les cultures sensibles. NE PAS traiter pendant que les stolons s'enracinent ou lorsque les boutons floraux, qui produiront les fraises de l'année suivante, se développent entre la mi-août et la dormance d'hiver.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		À défaut, on peut faire des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 %, mais les fraisiers meurent dans les zones traitées. NE PAS traiter moins de 30 jours avant la récolte.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes, à brosses ou à rouleaux. Voir la section "Désherbage sélectif par humectation". Éviter d'humecter les plants de fraisiers.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Appliquer sur un sol exempt de mauvaises herbes. NE PAS traiter pendant la période de récolte. NE PAS traiter plus d'une fois par saison.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,144 à 0,22 kg/ha 0,18 à 0,28 kg/ha	0,07 à 0,11 kg/ac	Traiter à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac), avant ou juste après la levée des mauvaises herbes. Voir les remarques sur le terbacile ci-dessus.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer avec une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes ou autre. Voir la section "Techniques d'application par humectation". Éviter d'atteindre les fraisiers.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		Dans les zones traitées, des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 % tuent mauvaises herbes et fraisiers. Faire des pulvérisations dirigées seulement. Traiter au plus tard 30 jours avant la cueillette.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Appliquer sur un sol exempt de mauvaises herbes juste avant le paillage, mais ne pas appliquer sur un sol gelé. NE PAS traiter plus d'une fois par saison.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,56 à 0,68 kg/ha 0,7 à 0,85 kg/ha	 0,28 à 0,34 kg/ac	Pulvériser à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac), juste avant de poser le paillis. Utiliser la dose la plus faible si on envisage de traiter de nouveau au terbacile au printemps. Voir les remarques sur le terbacile ci-dessus.
FRAISIER – Année de production			
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Appliquer sur un sol exempt de mauvaises herbes juste après avoir enlevé le paillis, mais non sur un sol gelé. NE PAS traiter de la floraison à la récolte. NE PAS traiter plus d'une fois par saison.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,22 à 0,28 kg/ha 0,28 à 0,35 kg/ha	 0,11 à 0,14 kg/ac	Pulvériser à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac) juste après avoir enlevé le paillis. Si les fraisiers se sont étiolés sous le paillis, attendre 5-7 jours, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'ils se soient rétablis, avant d'appliquer le terbacile. Voir les remarques ci-dessus sur le terbacile.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles. Faire un seul traitement par saison, avant la floraison, et au plus tard 30 jours avant la récolte. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un seul traitement par saison, avant la floraison, et au plus tard 30 jours avant la récolte. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		Dans les zones traitées, des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 % tuent mauvaises herbes et fraisiers. Faire des pulvérisations dirigées seulement. Traiter au plus tard 30 jours avant la cueillette.

glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes ou autre. Voir la section "Techniques d'application par humectation". Éviter d'atteindre les fraisiers. Traiter au plus tard 30 jours avant la cueillette.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,56 à 0,68 kg/ha 0,7 à 0,85 kg/ha	 0,28 à 0,34 kg/ac	Traiter à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac) avant ou juste après la levée des mauvaises herbes. Si on a utilisé du 2,4-D avant de faucher, attendre au moins 2 semaines avant de traiter au terbacile. Voir les remarques ci-dessus sur le terbacile. NE PAS appliquer moins de 14 jours après un traitement au FUSILADE.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Certaines graminées annuelles telles que la sétaire peuvent échapper à ce traitement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Certaines graminées annuelles telles que la sétaire peuvent échapper à ce traitement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
2,4-D * 2,4-D (470 g/L)	1,034 kg/ha 2,2 L/ha	 0,88 L/ac	Utiliser la forme amine. Traiter après la récolte mais avant de faucher pour détruire les pissenlits et les autres dicotylédones vivaces. Attendre quelques jours après le traitement pour faucher. NE PAS appliquer de 2,4-D entre la mi-août et la dormance d'automne, car ceci peut affecter les boutons floraux en formation. Le cultivar Veestar est plus sensible au 2,4-D que le cultivar Redcoat.
clopyralide LONTREL 360 (360 g/L)	0,2 à 0,3 kg/ha 0,56 à 0,83 L/ha	 0,22 à 0,33 L/ac	Vesce jargeau, chardon des champs, petite oseille et marguerite blanche. Traiter à l'aide d'un pulvérisateur à rampe à raison de 150 à 250 L/ha d'eau (60-100 L/ac). Faire un seul traitement immédiatement après la récolte, 7 à 10 jours avant le fauchage, lors de la rénovation des plants, nouveaux ou établis. Les cultivars précoces comme Veestar ou Annapolis sont plus sensibles à la clopyralide. Certaines conditions défavorables, sécheresse, inondation ou froid rigoureux peuvent augmenter le risque de lésions pour les fraisiers. Traiter au plus tard 200 jours avant la récolte.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes, à brosses ou à rouleaux. Voir la section "Désherbage sélectif par humectation". Éviter d'humecter les plants de fraisiers.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		À défaut, on peut faire des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 %, mais les fraisiers meurent dans les zones traitées. Faire des pulvérisations dirigées seulement. NE PAS traiter moins de 30 jours avant la récolte.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRÉCAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Appliquer sur un sol exempt de mauvaises herbes. NE PAS traiter pendant la période de récolte. NE PAS traiter plus d'une fois par saison.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,144 à 0,22 kg/ha 0,18 à 0,28 kg/ha	0,07 à 0,11 kg/ac	Traiter à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac), avant ou juste après la levée des mauvaises herbes. Voir les remarques sur le terbacile ci-dessus.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles. Faire un traitement par saison seulement. Attendre au moins 14 jours après le traitement avant d'appliquer SINBAR.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 à 0,72 kg/100 L 1 à 2 L/100 L d'eau 1 à 2 L/100 L d'eau		Dans les zones traitées, des pulvérisations localisées avec une solution titrant 1-2 % tuent mauvaises herbes et fraisiers. Faire des pulvérisations dirigées seulement. Traiter au plus tard 30 jours avant la cueillette.
glyphosate ROUNDUP TRANSORB (360 g/L) GLYFOS (360 g/L)	0,36 kg/2 L 1 L/2 L d'eau 1 L/2 L d'eau		Appliquer une solution titrant 33 % à l'aide d'un humecteur à cordes, à brosses ou à rouleaux. Voir la section "Désherbage sélectif par humectation". Éviter d'humecter les plants de fraisiers.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Appliquer sur un sol exempt de mauvaises herbes juste avant le paillage, mais ne pas appliquer sur un sol gelé. NE PAS traiter plus d'une fois par saison.
terbacile SINBAR (80 WP)	0,56 à 0,68 kg/ha 0,7 à 0,85 kg/ha	0,28 à 0,34 kg/ac	Pulvériser à raison d'au moins 300 L d'eau/ha (120 L/ac), juste avant de poser le paillis. Utiliser la dose la plus faible si on envisage de traiter de nouveau au terbacile au printemps. Voir les remarques sur le terbacile ci-dessus.

FRAMBOISIERS ET MÛRIERS

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

PRÉLEVÉE - De la pluie à raison de 15-20 mm dans les 7-10 jours qui suivent le traitement est indispensable pour activer les traitements de prélevée. Un travail du sol superficiel ou un hersage permet de maîtriser les mauvaises herbes qui échappent au traitement et d'améliorer l'activité herbicide s'il ne pleut pas.

napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 L/ha	 3,6 L/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Ce traitement convient aussi bien aux nouvelles plantations qu'aux plantations établies. Pulvériser à l'automne ou au début du printemps avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter de pulvériser sur les fruits ou le feuillage.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,15 kg/ha 1,2 L/ha	 0,48 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.
2,4-D * 2,4-D (470 g/L)	0,55 kg/ha 1,2 L/ha	 0,48 L/ac	Utiliser la forme amine. Pulvériser à raison de 100 à 200 L d'eau/ha (40-80 L/ac). NE PAS traiter lorsque les plants sont en fleurs. Éviter dans la mesure du possible de pulvériser sur les jeunes pousses. Pour détruire les pissenlits ou autres dicotylédones, il peut être nécessaire de traiter localement à raison de 1 kg de matière active/ha (0,4 kg/ac).
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	 2,2 L/ac	Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau) et bien mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Diriger le jet au pied des plants, au printemps, avant l'apparition de leurs jeunes pousses.
dichlobénil CASORON 4 G (4 Gr)	7 kg/ha 175 kg/ha	 70 kg/ac	Appliqués sur une superficie de 2 m X 2 m, 70 g de CASORON 4 G équivalent à 175 kg/ha (70 kg/ac). Appliquer en fin d'automne seulement sur des framboisières établies. NE PAS herser ou enfouir dans le sol. NE PAS TRAITER AU PRINTEMPS, sous peine de léser la plantation.
napropamide DEVRINOL DF (50 DF)	4,5 kg/ha 9 kg/ha	 3,6 kg/ac	L'incorporation au sol par pluie ou irrigation est indispensable - Voir "Notes sur les produits chimiques". Ce traitement convient aussi bien aux nouvelles plantations qu'aux plantations établies. Pulvériser à l'automne ou au début du printemps avant la levée des mauvaises herbes, mais non sur un sol gelé. Éviter de pulvériser sur les fruits ou le feuillage.
simazine PRINCEP NINE-T (90 WG) SIMADEX (500 g/L) SIMAZINE 480 (480 g/L)	1,8 à 2,25 kg/ha 2 à 2,5 kg/ha 3,6 à 4,5 L/ha 3,744 à 4,7 L/ha	 0,8 à 1 kg/ac 1,44 à 1,8 L/ac 1,52 à 1,88 L/ac	Faire un traitement dirigé, à raison de 300 à 1000 L d'eau/ha (120-400 L/ac) (surface effectivement traitée), au printemps, avant la levée des mauvaises herbes. NE PAS pulvériser sur les jeunes pousses des arbustes fruitiers. NE PAS traiter la première année de la plantation.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,125 kg/ha 1 L/ha	 0,4 L/ac	Traiter les graminées annuelles en croissance active, lorsqu'elles sont au stade 2-5 feuilles.
fluazifop-p-butyl FUSILADE II (125 g/L)	0,25 kg/ha 2 L/ha	 0,8 L/ac	Traiter le chiendent en croissance active, lorsqu'il est au stade 3-5 feuilles.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,5 kg/ha 1,1 L/ha	0,45 L/ac	Appliquer sur le chiendent levé jusqu'au stade 3 feuilles alors qu'il est en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement.
séthoxydime POAST ULTRA (450 g/L) plus surfactant/solvant MERGE	0,15 à 0,2 kg/ha 0,32 à 0,47 L/ha 2 L/ha	0,13 à 0,19 L/ac 0,8 L/ac	Pulvériser les graminées annuelles levées au stade 1-6 feuilles lorsqu'elles sont en croissance active. On obtient normalement une maîtrise complète des graminées en 7-21 jours après le traitement. Utiliser la dose inférieure contre les graminées annuelles et la dose supérieure contre les céréales spontanées.
2,4-D * 2,4-D (470 g/L)	0,55 kg/ha 1,2 L/ha	0,48 L/ac	Utiliser la forme amine. Pulvériser à raison de 100 à 200 L d'eau/ha (40-80 L/ac). NE PAS traiter lorsque les plants sont en fleurs. Éviter dans la mesure du possible de pulvériser sur les jeunes pousses. Pour détruire les pissenlits ou autres dicotylédones, il peut être nécessaire de traiter localement à raison de 1 kg de matière active/ha (0,4 kg/ac).
glufosinate ammonium IGNITE (150 g/L)	1 kg/ha 6,67 L/ha	2,7 L/ac	S'utilise dans l'année de production des framboisiers et mûriers cultivés suivant un système de production bisannuelle ou dans une plantation qui sera enlevée après la récolte. Ne pas appliquer sur les plants immatures ou faibles. Appliquer lorsque les pousses ont 10- 20 cm de haut pour supprimer les pousses de l'année et maîtriser les mauvaises herbes levées au moment du traitement. Appliquer dans un minimum de 330 L d'eau/ ha (132 L/ ac), en évitant que le produit ne dérive vers les tissus verts des tiges florifères.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	2,2 L/ac	Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou 55 mL dans 10 L d'eau) et bien mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Diriger le jet au pied des plants, au printemps, avant l'apparition de leurs jeunes pousses.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L) plus simazine PRINCEP NINE-T (90 WG)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha 1,8 à 2,25 kg/ha 2 à 2,5 kg/ha	2,2 L/ac 0,8 à 1 kg/ac	Ce mélange en cuve tue les mauvaises herbes levées et empêche les graines de germer dans les plantations établies. NE PAS pulvériser sur les jeunes pousses de framboisiers ou de mûriers. Pulvériser à raison de 1000 L de bouillie/ha (400 L/ac) de façon à mouiller le feuillage des mauvaises herbes.

GADELLIER ET GROSEILLIER À MAQUEREAU

Les doses recommandées /ha ou /ac sont exprimées en fonction de la superficie effectivement traitée.

MÉTHODES CULTURALES - Voir MÉTHODES CULTURALES DE DÉSHERBAGE : CULTURES FRUITIÈRES ET ORNEMENTALES.

Aucun herbicide de prélevée n'est homologué pour les plantations de gadelliers et de groseilliers à maquereau. Un paillis biodégradable peut être posé au pied des arbustes. Un paillis composé de paille limite le développement des mauvaises herbes sur le rang s'il est déposé tôt au printemps avant la germination des graines de mauvaises herbes. Utiliser un paillis exempt de semences de mauvaises herbes et apporter aux plants la quantité d'azote dont ils ont besoin.

PRÉSEMIS - Voir les détails sur les produits, les doses et les remarques sous PRÉSEMIS - PRÉPARATION DU TERRAIN.

Pl[illegible] et anti-dicotylédones de postlevée)

paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 kg/ha 5,5 L/ha	2,2 L/ac	Pulvériser à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (ou de 55 mL dans 10 L d'eau) en traitements localisés pour mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Diriger la pulvérisation sur les mauvaises herbes en évitant les feuilles ou l'écorce verte des arbustes.

Remarques :

L'efficacité des herbicides est évaluée en fonction d'une échelle de 0 à 9, où 0 correspond à l'absence de maîtrise et 9 à une maîtrise de 90-100 % sous des conditions idéales.

Les cotes attribuées sont des valeurs subjectives qui reposent sur la meilleure information existante, et fournissent des comparaisons générales fondées sur l'emploi décrit dans ce guide.

En conditions défavorables (temps trop sec, trop humide, trop froid ou travail mal exécuté, par exemple), les herbicides peuvent ne pas être aussi efficaces qu'on l'indique.

L'efficacité d'un produit peut varier selon le stade phénologique de la mauvaise herbe ou de la culture, le moment du traitement et la dose employée.

Les cotes **en caractères gras** indiquent que la mauvaise herbe figure sur l'étiquette du produit comme étant une mauvaise herbe que le produit maîtrise ou dont il retarde la croissance.

Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information sur les mauvaises herbes combattues, les utilisations du produit et les précautions à prendre.

TABLEAU 12-5. Évaluation des herbicides pour les cultures fruitières

		abricotiers	bleuets en corymbe	cerisiers/pruniers	framboisiers	gadeliers/groseilliers	mûriers	pêchers	poiriers	pommiers	vignes	*Cenchrus*	digitaire	panic capillaire	panic d'automne	pied-de-coq	sétaires	amarantes	chénopode blanc	ibebes à poux	moutardes, sisymbres, vélars	renouée persicaire	stellaire	asclépiade	céraiste vulgaire	chardon des champs	chiendent	grande ortie	herbe à la puce	laiteron des champs	lierre terrestre	liseron des champs	mauve	morelle grimpante	pissenlit	plantains	souchet	verge d'or	vesces	vigne sauvage	vigne vierge commune
dichlobénil	CASORON		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	?	**6**	7	6	7	**6**	**8**	**8**	4	**3**	7	**8**	?	7	**7**	**7**	?	**5**	**7**	6	**7**	?	?	**7**	**7**	**7**	?	**7**	5	?
diuron	KARMEX										✓	?	**5**	8	5	9	**5**	**8**	**9**	**9**	9	9	9	5	?	5	5	?	?	5	?	?	?	?	**5**	?	**5**	?	?	?	?
linuron	LOROX, AFOLAN F, LINURON 480			✓				✓	✓	✓		?	**6**	**9**	5	**7**	**8**	**8**	**9**	**8**	7	**7**	**9**	5	8	7	7	?	?	8	?	5	?	?	?	?	8	?	?	?	?
métribuzine	LEXONE	✓		✓[1]				✓		✓		?	**8**	**9**	**9**	**7**	**8**	**8**	**9**	**8**	**9**	**9**	**9**	2	?	2	2	?	?	2	?	2	?	2	?	?	**2**	?	2	?	**0**
napropamide	DEVRINOL		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	**8**	**9**	8	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**7**	5	6	**7**	5	?	5	5	?	**0**	5	?	?	?	?	5	5	5	?	**0**	?	?
propyzamide	KERB								✓	✓		8	**7**	**9**	**8**	**8**	**8**	9	9	7	8	7	**9**	6	?	?	**6**	?	?	**6**	?	?	?	?	?	?	?	**6**	?	?	?	?
s-métolachlore	DUAL MAGNUM	✓		✓				✓	✓	✓		?	**9**	**9**	**8**	**9**	**9**	**8**	7	7	2	2	6	0	?	0	0	0	?	0	?	0	?	?	5	5	**8**	?	0	?	0
simazine	PRINCEP NINE-T, SIMADEX, SIMAZINE 480	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	?	**8**	8	6	**8**	**8**	9	**9**	**8**	9	**9**	8	0	?	5	6	?	?	5	?	2	?	?	5	?	5	?	0	?	?
terbacile	SINBAR	✓[2]	✓	✓[2]				✓	✓[2]	✓		5	**7**	8	8	**8**	**8**	**7**	**8**	**7**	**8**	7	**9**	6	8	6	6	?	?	0	?	6	?	?	6	8	6	?	0	?	?
trifluraline	TREFLAN	✓[2]		✓[2]				✓[2]	✓[2]	✓[2]		?	**9**	8	8	**9**	**8**	**8**	**8**	4	3	6	**7**	2	?	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	?	0	2	0	0
[redacted]																																									
métolachlore + métribuzine	DUAL MAGNUM + LEXONE	✓		✓				✓	✓	✓		?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**8**	**9**	**8**	**9**	**9**	**9**	2	?	2	2	2	?	2	?	2	?	2	5	?	**8**	?	2	?	0
métolachlore + simazine	DUAL MAGNUM + PRINCEP NINE-T	✓		✓				✓	✓	✓		?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**8**	**9**	**8**	9	**9**	9	0	?	5	6	?	?	5	?	2	?	?	5	?	**8**	?	0	?	?
métribuzine + trifluraline	SENCOR + TREFLAN	✓[2]		✓[2]				✓[2]	✓[2]	✓[2]		?	**8**	**9**	**9**	**8**	**9**	8	9	8	**9**	**9**	**9**	2	?	2	2	2	0	2	0	2	0	2	2	2	**2**	0	2	0	0
napropamide + simazine	DEVRINOL + PRINCEP NINE-T	✓[2]		✓[2]				✓[2]	✓[2]	✓[2]		**8**	**9**	8	**8**	**8**	**8**	**9**	**9**	**8**	9	**9**	**7**	5	?	5	6	2	0	5	2	2	2	2	5	5	5	2	0	2	0
napropamide + terbacile	DEVRINOL + SINBAR	✓[2]		✓[2]				✓[2]	✓[2]	✓[2]		**8**	**9**	8	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**7**	**8**	7	**9**	6	?	6	6	2	0	5	2	6	2	2	6	8	6	2	0	2	0

TABLEAU 12-5. Évaluation des herbicides pour les cultures fruitières

		abricotiers	bleuets en corymbe	cerisiers/pruniers	framboisiers	gadelliers/groseilliers	mûriers	pêchers	poiriers	pommiers	vignes	*Cenchrus*	digitaire	panic capillaire	panic d'automne	pied-de-coq	sétaires	amarantes	chénopode blanc	hebes à poux	moutardes, sisymbres, vélars	renouée persicaire	stellaire	asclépiade	cératiste vulgaire	chardon des champs	chiendent	grande ortie	herbe à la puce	laiteron des champs	lierre terrestre	liseron des champs	mauve	morelle grimpante	pissenlit	plantains	souchet	verge d'or	vesces	vigne sauvage	vigne vierge commune
terbacile + métribuzine	SINBAR + LEXONE	✓		✓[1]				✓	✓	✓		?	**8**	**9**	**9**	**8**	**9**	**8**	**9**	**8**	**9**	**9**	**9**	6	8	6	6	2	2	2	2	?	2	2	6	8	6	2	2	2	0
fluazifop-p-butyl	FUSILADE II	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
séthoxydime	POAST ULTRA		✓					✓	✓	✓		?	**8**	**9**	**9**	**8**	**8**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
bentazone	BASAGRAN	✓[2]		✓[1,2]				✓[2]	✓[2]	✓[2]		0	0	0	0	0	0	**8**	**9**	**8**	**8**	**9**	**8**	5	?	**6**	2	8[a]	?	5	?	**7**	?	2	?	2	**8**	?	5	?	?
clopyralide	LONTREL		✓							✓		0	0	0	0	0	0	5	5	9	?	?	0	0	0	9	0	?	0	8	0	0	0	?	8	0	0	?	**9**	?	?
2,4-D	2,4-D*				✓		✓					?	0	0	0	0	0	**9**	**8**	**8**	**9**	**6**	**7**	2	**2**	**8**	2	**?**	?	**6**	2	**5**	2	?	**8**	**8**	2	2	5	5	?
amitrole	AMITROL-T									✓		**?**	**?**	**?**	**8**	**?**	**?**	**5**	**6**	**?**	**?**	**6**	**7**	8	?	**8**	8	6	**8**	**8**	?	?	?	?	**9**	?	8	?	8	2	?
glufosinate ammonium	IGNITE			✓[3]				✓	✓	✓	✓	?	9	9	9	9	**9**	**9**	**9**	9	8	**9**	9	8[a]	8[a]	8[a]	5	8[a]	8[a]	9	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]
glyphosate	GLYPHOS, ROUNDUP, TOUCHDOWN	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	5	**9**	**9**	5	**8**	**5**	?	**8/9[b]**	**9**	**5**	?	5[a]	8	8[a]
paraquat	GRAMOXONE	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]
paraquat + napropamide	GRAMOXONE + DEVRINOL							✓	✓	✓	✓	?	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]	8[a]

* Il existe d'autres formules, voir le tableau 13-1.

? Évaluation impossible, faute de données suffisantes.

✓ Indique les cultures homologuées.

[1] Pour les cerisiers seulement.

[2] Arbres non entrés en production seulement.

[3] Pour les pruniers seulement.

[a] Détruit seulement la partie aérienne; s'attendre à une repousse.

[b] Utiliser la dose supérieure contre les mauvaises herbes ayant plus de 15 cm de hauteur ou de largeur.

Remarques :

L'efficacité des herbicides est évaluée en fonction d'une échelle de 0 à 9, où 0 correspond à l'absence de maîtrise et 9 à une maîtrise de 90-100 % sous des conditions idéales.

Les cotes attribuées sont des valeurs subjectives qui reposent sur la meilleure information existante, et fournissent des comparaisons générales fondées sur l'emploi décrit dans ce guide.

En conditions défavorables (temps trop sec, trop humide, trop froid ou travail mal exécuté, par exemple), les herbicides peuvent ne pas être aussi efficaces qu'on l'indique.

L'efficacité d'un produit peut varier selon le stade phénologique de la mauvaise herbe ou de la culture, le moment du traitement et la dose employée.

Les cotes **en caractères gras** indiquent que la mauvaise herbe figure sur l'étiquette du produit comme étant une mauvaise herbe que le produit maîtrise ou dont il retarde la croissance.

Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information sur les mauvaises herbes combattues, les utilisations du produit et les précautions à prendre.

Tableau 12-6. Évaluation des herbicides pour les fraisiers

		Graminées annuelles						Dicotylédones annuelles								Vivaces															
		céréales spontanées	digitaire	panic capillaire	panic d'automne	pied-de-coq	sétaires	amarantes	chénopode blanc	chénorhinum mineur	herbes à poux	moutardes, sisymbres et vélars	renouée persicaire	séneçon	stellaire	violette des champs	asclépiade	brome	céraiste vulgaire	chardon des champs	chiendent	herbe à la puce	laiteron des champs	lierre terrestre	linaire vulgaire	liserons	marguerite blanche	mauve	petite oseille	pissenlit	plantains	souchet	vesces
Avant la levée																																
trifluraline	BONANZA, TREFLAN, RIVAL	9	**9**	8	8	**8**	**9**	**8**	**8**	?	4	3	7	3	8	?	0	?	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
napropamide	DEVRINOL	8	**9**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	0	**6**	5	6	**8**	8	0	5	8	?	5	5	?	5	?	?	8	?	?	0	2	2	5	0
terbacile	SINBAR	8	**7**	8	8	**8**	**8**	**7**[a]	**8**[a]	2	**7**[a]	**8**[a]	7[a]	5	**8**[a]	5[a]	6	8	?	6	**6**	?	5	?	2	?	2	?	8	5	8	**6**	2
Après la levée																																
fluazifop-p-butyl	FUSILADE II	9	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Après la levée																																
2,4-D	2,4-D*	0	0	0	0	0	0	**7**	**8**	2	**8**	**9**	**6**	2	**7**	2	0	0	2	**8**	0	?	6	2	?	2	2	0	8	**8**	**8**	0	5
clopyralide	LONTREL 360	0	0	0	0	0	0	5	5	?	9	?	?	8	0	?	0	0	0	**9**	0	0	8[b]	0	0	0	**8**	0	**9**	8	0	0	**9**
Après la levée																																
	GRAMOXONE	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	**8**[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]	8[b]
glyphosate	GLYPHOS, ROUNDUP, TOUCHDOWN [1]	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**8**	?	**8**	**9**	**9**	**8**	**9**	?	**9**	9	**9**	**9**	**8**	**9**	**9**	5	**8**	**7/8**	?	**5**	**8**	**8**	**9**	**8**	5[a]

* Il existe d'autres produits; voir le tableau 13-1.

? Évaluation impossible, faute de données suffisantes.

[1] Uniquement pour traitement localisé après la récolte.

[a] Un seul traitement à faible dose risque d'être moins efficace.

[b] Détruit la partie aérienne de la plante seulement; une repousse est à prévoir. Des traitements répétés peuvent venir à bout de ces mauvaises herbes.

Matiere active NOM COMMERCIAL (Preparation)	DOSE (de matiere active) DE PRODUIT COMMERCIAL/HA	DOSE DE PRODUIT COMMERCIAL/AC	PRECAUTIONS (Voir aussi la section "Notes sur les produits chimiques")

MAUVAISES HERBES AQUATIQUES

En Ontario (sauf exemption), il est obligatoire de se procurer un permis avant d'acheter un produit chimique destiné à détruire les mauvaises herbes aquatiques dans les eaux de surface et de s'en servir.

L'obtention du permis n'est cependant pas nécessaire pour l'agriculteur qui désire traiter une étendue d'eau entièrement située sur sa propriété et dont l'eau ne s'écoule pas en dehors de la propriété.

Pour de plus amples renseignements sur la demande de permis et le permis lui-même, communiquer avec un des bureaux régionaux du ministère de l'Environnement de l'Ontario.

Les herbicides permettent de lutter temporairement contre la végétation aquatique nuisible. Il est possible d'éliminer celle-ci complètement en recourant à des méthodes mécaniques (plantes submergées) : arrachage, dragage des cours d'eau ou des étangs, modification du substrat (fossés de drainage). Dans les étangs, un programme raisonné de lutte contre la végétation consiste à minimiser l'apport d'éléments nutritifs, à draguer la vase excédentaire, à retirer le bois et autres débris organiques, à abaisser le niveau du plan d'eau et à augmenter le taux de renouvellement de l'eau. Il faut aussi accepter une certaine quantité de flore aquatique et d'algues qui sont des éléments essentiels d'un écosystème équilibré.

L'épandage d'herbicides peut poser des problèmes lorsque l'eau abrite du poisson ou sert à abreuver les animaux ou les humains. Lorsqu'on traite de l'eau courante, il faut réfléchir aux effets des produits chimiques sur la faune, la flore et les poissons qui vivent en aval. De plus, le traitement herbicide d'une eau courante est peu efficace puisque celle-ci dilue les produits.

La végétation aquatique présente une grande diversité : plantes totalement immergées, telles que l'élodée du Canada et les algues; plantes flottant librement, comme les nénuphars; et plantes émergées. De nombreuses plantes émergées poussent aussi bien sur une berge humide que lorsque leurs racines et le bas de leurs tiges sont dans l'eau. Quand ces espèces se sont installées sur les berges, il faut traiter la zone infestée ainsi que l'eau avoisinante.

Les charas (Chara spp.) sont des plantes ressemblant à des algues, de couleur verte ou gris-vert, qui se fixent à la vase ou flottent librement. En grande quantité, elles répandent une forte odeur de musc. Elles s'effritent lorsqu'on les touche et, une fois sorties de l'eau, se transforment en une poudre blanche. Elles résistent à des doses modérées d'algicide. En cas de forte infestation, il faut les arracher.

La vallisnérie d'Amérique (céleri sauvage) qu'on trouve d'habitude dans les lacs de villégiature résiste à tous les herbicides recommandés actuellement. Elle est dotée de longues feuilles caoutchouteuses et de racines courtes. On ne peut s'en défaire que mécaniquement, par arrachage.

Le diquat (REGLONE A) combat un grand nombre de plantes aquatiques immergées telles que les myriophylles, les potamots, l'élodée du Canada et le cornifle nageant, mais il est totalement inefficace contre les charas (Chara sp.). Il est conseillé d'épandre le diquat à la fin d'une journée nuageuse. Éviter de remuer le fond de l'eau, car la turbidité diminue l'efficacité du traitement. Étant donné que le diquat agit rapidement, la décomposition d'une grande quantité de végétaux peut réduire la teneur en oxygène de l'eau au point que les poissons peuvent en manquer. Aussi, dans les étangs où il y a du poisson et où les herbes sont bien établies, il ne faut traiter pas plus que 1/4 à 1/2 de l'étang dans un premier temps. Attendre deux semaines avant de traiter l'autre moitié. Le meilleur moment pour traiter est en fin de printemps, lorsque les plantes sont en croissance active. Cet herbicide agit par contact, son efficacité est donc limitée à une saison. Il faut donc traiter à nouveau chaque année.

La destruction complète des espèces émergées, telles que les quenouilles et les scirpes, peut nécessiter des traitements pendant deux ou trois années consécutives. Les produits chimiques utilisés contre la quenouille et les autres espèces émergées sont appliqués de façon à mouiller entièrement le feuillage. Le paraquat et l'amitrole ont une efficacité maximale quand la quenouille commence à monter en graines. Voir le mode d'emploi du fabricant.

L'utilisation d'algicides à base de cuivre peut être toxique pour les truites ou autres poissons. Pour éviter l'asphyxie des poissons due à l'épuisement de l'oxygène, traiter l'étang section par section et respecter les délais entre les traitements partiels. Les algicides à base de cuivre doivent être utilisés seulement sur des étangs entièrement situés sur la propriété de l'utilisateur, et dont l'eau ne peut s'écouler en dehors des limites de la propriété.

colorants hydrosolubles	195 mL/1000 m³	Algues filamenteuses et écumes d'étang. Appliquer dans les étangs sans déversoir. NE PAS traiter une source d'eau destinée à la consommation ou à d'autres usages domestiques. Faire l'application au tout début de la saison avant que les algues et les mauvaises herbes ne commencent à se développer. Appliquer à nouveau quand l'eau reprend sa couleur normale ou quand de nouvelles algues commencent à pousser. Enlever mécaniquement toute végétation abondante avant d'utiliser AQUASHADE afin d'éviter d'appauvrir l'eau en oxygène et d'asphyxier les poissons.
AQUASHADE (26 Li)	750 mL/1000 m³	

diquat (aquatique) REGLONE A (200 g/L)	2,2 kg/ha 11 L/ha	4,4 L/ac	Myriophylle en épi dans les lacs. Traiter lorsque les plantes sont au tout début de leur croissance (juin). Voir les remarques sur le diquat ci-dessous.
diquat (aquatique) REGLONE A (200 g/L)	4,4 à 7 kg/ha 22 à 35 L/ha	8,8 à 14 L/ac	Plantes vasculaires submergées dans étangs, fossés, lacs, rivières, canaux, eaux stagnantes ou en léger mouvement. NE PAS utiliser l'eau traitée à des fins de consommation humaine ou animale et ne pas s'y baigner pendant au moins 24 heures. NE PAS irriguer avec cette eau pendant au moins 5 jours. Pour éviter l'épuisement de l'oxygène, traiter 1/4 à 1/3 de l'étang à chaque fois. Appliquer au crépuscule, entre la mi-juin et la fin juin, lorsque les plantes sont jeunes et en croissance active. Les charas et la vallisnérie RÉSISTENT à ce traitement.
Éthanolamine de cuivre CUTRINE PLUS (9 Li)	0,32 kg/1000 m³ 0,5 m - utiliser 18,42 L/ha 1 m - utiliser 36,84 L/ha 1,5 m - utiliser 55,26 L/ha	 0,5 m - utiliser 7,37 L/ac 1 m - utiliser 14,74 L/ac 1,5 m - utiliser 22,1 L/ac	Chara et Nitella spp. dans les étangs. On utilise ce produit dans des étangs entièrement situés sur la propriété de l'utilisateur et dont l'eau ne peut en aucun cas se déverser en dehors de la propriété. En eau dure, le CUTRINE PLUS est toxique pour les poissons si on dépasse une concentration de 0,4 ppm. NE PAS utiliser le CUTRINE PLUS dans une eau poissonneuse dont on ne connaît pas la dureté. Des traitements fractionnés à 7-14 jours d'intervalle sont recommandés afin d'éviter un appauvrissement en oxygène aux endroits où la végétation est dense. Faire une dilution 1:9 avec de l'eau avant d'appliquer le produit. Voir aussi la MISE EN GARDE figurant au début de la section.
Éthanolamine de cuivre CUTRINE PLUS (9 Li)	0,17 kg/1000 m³ 1,89 L/1000 m³ 0,5 m - utiliser 9,21 L/ha 1 m - utiliser 18,42 L/ha 1,5 m - utiliser 27,63 L/ha	 0,5 m - utiliser 3,68 L/ac 1 m - utiliser 7,37 L/ac 1,5 m - utiliser 11,05 L/ac	Algues filamenteuses et écumes d'étang. Ne traiter que les plans d'eau qui ne s'écoulent pas en dehors de la propriété. NE PAS traiter une source d'eau potable. Aucune restriction du point de vue pêche ou natation. On doit prendre certaines précautions s'il y a du poisson. Si la population d'algues est très dense, fractionner le traitement en 3 parties; respecter un délai de 7-14 jours entre les traitements. Faire une dilution 1:9 avec de l'eau avant d'appliquer le produit. Mise en garde concernant les poissons : CUTRINE PLUS est toxique pour les poissons - extrêmement toxique dans une eau douce (peu calcaire). NE PAS traiter une eau poissonneuse dont on ne connaît pas la dureté.
amitrole AMITROL 240 (231 g/L)	9 à 11 kg/ha 37,5 à 45,75 L/ha	15 à 18,3 L/ac	Quenouilles dans des endroits non cultivés (bords de routes, clôtures, bords de fossé, fossés de drainage). Appliquer après que les chatons se sont formés jusqu'au moment de la première gelée. NE PAS déranger les plants traités. NE PAS appliquer là où les eaux seront utilisées pour l'irrigation, pour la consommation ou pour tout autre usage domestique. L'étendue d'eau à traiter doit être entièrement située sur la propriété de l'utilisateur. Traiter à raison de 1000 L d'eau/ha (400 L/ac) (superficie de l'eau).
diquat (aquatique) REGLONE A (200 g/L)	2,2 à 6,4 kg/ha 11 à 32 L/ha	4,4 à 12,8 L/ac	Lenticules mineures. Traiter en pulvérisation dirigée sur le feuillage. Utiliser dans 1700-2200 L/ha (680-880 L/ac) d'eau. Voir les remarques à la page précédente.
paraquat GRAMOXONE (200 g/L)	1,1 à 2,2 kg/ha 5,5 à 11 L/ha	2,2 à 4,4 L/ac	Quenouilles, scirpes et graminées émergées. Pendant 7 jours, ne pas se baigner dans l'eau traitée, ni l'utiliser pour la consommation humaine ou animale. NE PAS l'utiliser pour irriguer pendant 5 jours. NE PAS traiter en eaux boueuses. NE PAS trop agiter l'eau pendant 1 ou 2 jours après le traitement. Traiter quand les quenouilles et les scirpes sont en fleurs. Éviter d'inhaler le brouillard herbicide; porter les vêtements protecteurs conseillés sur l'étiquette du paraquat. Traiter à raison de 850-1000 L de bouillie/ha (340-400 L/ac) (superficie de l'eau).

TABLEAU 12-7. Habitats et sensibilité aux herbicides des plantes aquatiques communes

	étang alimenté par une source	excavation	fossé à sec****	fossé humide***	lac d'eau douce*	lac d'eau dure**	Méthode mécanique	Amitrole (1)	Composés de cuivre (2)	Diquat (3)	Paraquat (4)
Chara spp. (charagnes)	TC	PC	R	TC	C-PC	TC-PC			S	R	
Cladophora spp.	TC	TC	TC	TC	C	TC			S	R	
Mougeotia spp.	C	TC		TC					S	R	
Nitella spp. (nitelles)	PC	R	R	R	TC	R			S	R	
Spirogyra spp.	TC	TC	PC	TC	C-PC				S	R	
Ulothrix spp.	C	TC		TC					S	R	
Cornifle nageant (*Ceratophyllum demersum*)		C				TC			R	I	
Elodée du Canada (*Elodea canadensis*)		C				TC			R	I	
Hétéranthère (*Heterantheria dubia*)						C			R	S-I	
Myriophylle blanchissant et autres (*M. exalbescens* et autres)	C				C	TC			R	TS	
Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*)					TC				R	TS	
Naïade flexible (*Najas flexilis*)		PC				TC			R	S	
Potamot à grandes feuilles (*P.amplifolius*)	R	C				C			R	I	
Potamot crépu (*P.crispus*)	C	TC				TC			R	S	
Potamot de Richardson (*P. richardsonii*)						TC-C			R	S-I	
Potamot pectiné (*P. pectinatus*)	PC	C-PC				TC			R	S	
Potamot zostériforme (*P. zosteriformis*)						C			R	S	
Autres potamots à feuilles étroites (*Potamogeton* spp.)	PC	C			C	TC-C			R	S	
Utriculaire vulgaire (*Utricularia vulgaris*)		C				C			R	S-I	
Vallisnérie d'Amérique (*Vallisneria americana*)	R	PC	R	R	C	TC	M**	R	R	R	R
Brasénie (*Brasenia* spp.)					C				R		S-I
Carex (*Carex* spp. + A42)			TC	C	C	C	M	S-I	R		
Eriocaulon (*Eriocaulon* spp.)	R	R	R	R	C	R	M*		R		S
Lenticule (*Lemna* spp.)	R	C			PC-R	TC			R	S	S
Nénuphar blanc (*Nymphaea* spp.)					C	C	M*		R		I
Nénuphar jaune(*Nuphar* spp.)		C-PC			C	C	M*		R		I

TABLEAU 12-7. Habitats et sensibilité aux herbicides des plantes aquatiques communes

	étang alimenté par une source	excavation	fossé à sec****	fossé humide***	lac d'eau douce*	lac d'eau dure**	Méthode mécanique	Amitrole (1)	Composés de cuivre (2)	Diquat (3)	Paraquat (4)
Plantain d'eau (*Alisma* spp.)			TC	C	PC	C		S	R		
Pontédérie (*Pontederia* spp.)			R	PC	TC				R		S-I
Quenouilles (*T. latifolia*, *T. angustifolia*)	TC	TC	PC-C	TC		TC	M	S-I	R	R	I
Renouée amphibie (*Polygonum amphibium*)	PC	PC							R		S-I
Rubaniers (*Sparganium* spp.)	C		TC	C	C	C	M	I	R		
Sagittaire (*Sagittaria* spp.)		C		PC-C		TC			R		S
Scirpes (*Scirpus* spp.)			C	C	C	TC	M	S-I	R		
Wolffia (*Wolffia* spp.)	R	C-PC			PC-R	TC			R	S	S

TC - très commune, C - commune, PC - peu commune, R - rare

M - Méthodes manuelles/mécaniques aussi efficaces que les herbicides.

M* - Méthodes manuelles/mécaniques généralement plus efficaces que les herbicides.

M** - Méthodes manuelles/mécaniques seuls moyens de lutte actuellement possibles.

S - sensible, I - Intermédiaire, R - résistante

* Par exemple l'eau des lacs du Muskoka est douce.

** Par exemple l'eau des lacs de Kawartha est dure.

*** Un fossé humide contient de l'eau au moment du traitement.

**** Un fossé à sec ne contient pas d'eau au moment du traitement.

1 - Amitrole (Amitrol-240)

2 - Composés de cuivre (Cutrine Plus)

3 - Diquat (Réglone A)

4 - Paraquat (Gramoxone)

13. Tableaux de pesticides

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
2,4-D	2,4-D	h	Sn	470 g/L	3	A	INT
2,4-D	ESTEMINE 2,4-D	h	Sn	470 g/L	3	A	UAG
2,4-D	2,4-D AMINE 600	h	Sn	560 g/L	3	A	INT
abamectine	AGRI-MEK	ai	EC	18 g/L	3		NVT
ADMIRE	imidaclopride	i	Fl	240 g/L	5		BBB
AFOLAN F	linuron	h	Su	480 g/L	3	A	ARV
AGRI-MEK	abamectine	ai	EC	18 g/L	3		NVT
ALIETTE	fosétyl-al	f	WG	80	5		RHQ
amitraze	MITAC	i	WP	50	2		ARV
amitrole	AMITROL-T	h	Sn	200 g/L	3	A[2]	NUF
AMITROL-T	amitrole	h	Sn	200 g/L	3	A[2]	NUF
APM	azinphos-méthyl	i	WP	50	5		NRA
APOLLO	clofentézine	ai	SC	500 g/L	2		ARV
AQUASHADE	colorants hydrosolubles		Li	26	2	A	APB
azinphos-méthyl	APM	i	WP	50	5		NRA
azinphos-méthyl	GUTHION	i	WP	50	5		BBB
azinphos-méthyl	SNIPER	i	WP	50	5		UAG
Bacillus thuringiensis	DIPEL	i	WP	16 000/mg	3		ABT
Bacillus thuringiensis	FORAY	i	Li	10 600/mg	3		ABT
BASAGRAN	bentazone	h	Sn	480 g/L	3	B	BAZ
BENLATE	bénomyl	f	WP	50	3		DUQ
bénomyl	BENLATE	f	WP	50	3		DUQ
bentazone	BASAGRAN	h	Sn	480 g/L	3	B	BAZ
BONANZA 400	trifluraline	h	EC	400 g/L	3	B	UAG
BOTRAN	chlorure de dichlorobenzalkonium	f	WP	75	3		GOW
BRAVO	chlorothalonil	f	Fl	500 g/L	3		NVT
bromure de méthyle/ chloropicrine	TERR-O-GAS 67	bfhin		67 + 31	1		GLC
CAPTAN	captane	f	WP	50	3		TOA, MKC

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
captane	CAPTAN	f	WP	50	3		TOA, MKC
captane	MAESTRO	f	DF	75	2		TOA
carbaryl	SEVIN XLR PLUS	i	Su	480 g/L	3		RHQ
carbofurane	FURADAN	i	Fl	480 g/L	5		BBB
CARZOL	chlorhydrate de formétanate	a	SP	92	5		ARV
CASORON 4G	dichlobénil	h	Gr	4	3	C	UNR
chlorhydrate de formétanate	CARZOL	a	SP	92	5		ARV
chlorophacinone	ROZOL	r	pastilles	0,005	3, 6		UAG, LPH
chlorothalonil	BRAVO	f	Fl	500 g/L	3		NVT
chlorure de dichloro-benzalkonium	BOTRAN	f	WP	75	3		GOW
chlorpyrifos	LORSBAN	i	WP	50	2		DWE
clofentézine	APOLLO	a	Sc	500 g/L	2		ARV
clopyralide	LONTREL 360	h	Sn	360 g/L	2	A	DWE
colorants hydrosolubles	AQUASHADE		Li	26	2	A	APB
CONFIRM	tébufénozide	i	Fl	240 g/L	2		ROH
COPPER 53	sulfate de cuivre tribasique	b	WP	53	2		UAG
cupro-éthanolamine	CUTRINE PLUS	h	Sn	9	2	A	APB
cupro-éthanolamine	CUTRINE PLUS	h	Gr	3, 7	2	B	APB
CUTRINE PLUS	cupro-éthanolamine	h	Sn	9	2	A	APB
CUTRINE PLUS	cupro-éthanolamine	h	Gr	3, 7	2	B	APB
CYGON	diméthoate	i	EC	480 g/L	2		CNV
cyhalothrine-lambda	MATADOR	i	EC	120 g/L	2		ZNA
CYMBUSH	cyperméthrine	i	EC	250 g/L	2		ZNA
cyperméthrine	CYMBUSH	i	EC	250 g/L	2		ZNA
cyperméthrine	RIPCORD	i	EC	400 g/L	2		CYC
cyprodinil	VANGARD	f	WG	75	3		NVT
DECIS	deltaméthrine	i	EC	50 g/L	2		ARV
deltaméthrine	DECIS	i	EC	50 g/L	2		ARV
DEVRINOL 50W	napropamide	h	WP	50	3	C	UAG
DEVRINOL DF	napropamide	h	DF	50	3	C	UAG
DIAZINON	diazinon	i	WP	50	2		UAG
diazinon	DIAZINON	i	WP	50	2		UAG

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
dichlobénil	CASORON 4G	h	Gr	4	3	C	UNR
dicofol	KELTHANE	a	WP	50	2		ROH
DIKAR	pas de nom commun	af	WP	72	3		ROH
diméthoate	CYGON	i	EC	480 g/L	2		CNV
DIPEL	*Bacillus thuringiensis*	i	WP	16 000/mg	3		ABT
diphacinone	RAMIK BROWN	r	pastilles	0,005	6		HOK
diquat (aquatique)	REGLONE A	h	Li	200 g/L	2	A	ZNA
DITHANE	mancozèbe	f	DG	75	3		ROH
diuron	KARMEX	h	DF	80	2	C	GRN
dodine	EQUAL	f	WP	65	3		NRA
DUAL MAGNUM	métolachlore	h	EC	915 g/L	2	B	NVT
ELEVATE	fenhexamide	f	WDG	50	3		TOA
ENDOSULFAN	endosulfan	i	WP	50	2		UAG
endosulfan	ENDOSULFAN	i	WP	50	2		UAG
endosulfan	THIODAN	i	WP	50	2		ARV
EQUAL	dodine	f	WP	65	3		NRA
ESTEMINE 2,4-D	2,4-D	h	Sn	470 g/L	3	A	UAG
fenhexamide	ELEVATE	f	WDG	50	3		TOA
FERBAM	ferbame	f	WG	76	3		UAG
ferbame	FERBAM	f	WG	76	3		UAG
fluazifop-p-butyl	FUSILADE II	h	EC	125 g/L	5	C	ZNA
flusilazole	NUSTAR	f	DF	20	3		UAG
FOLPAN	folpet	f	WP	50	2, 3		UAG, ZNA, MKC
folpet	FOLPAN	f	WP	50	2, 3		UAG, ZNA, MKC
FORAY BA	*Bacillus thuringiensis*	i	Li	10 600/mg	3		ABT
fosétyl-al	ALIETTE	f	WG	80	5		RHQ
FUNGINEX	triforine	f	EC	190 g/L	6		CYC
FURADAN	carbofurane	i	Fl	480 g/L	5		BBB
FUSILADE II	fluazifop-p-butyl	h	EC	125 g/L	5	C	ZNA
glufosinate-ammonium	IGNITE	h	Sn	150 g/L	3	A	ARV
glyphosate	LAREDO	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
glyphosate	RENEGADE	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
glyphosate	ROUNDUP	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
glyphosate	WRANGLER	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
glyphosate TMS	TOUCHDOWN 480	h	Sn	330 g/L	6	B	ZNA
GRAMOXONE	paraquat	h	Sn	200 g/L	2	A	ZNA
GUTHION	azinphos-méthyl	i	WP	50	5		BBB
HINDER	sels d'ammonium des acides gras supérieurs	x	Li	15	6		UNR
huile minérale	SUPERIOR OIL	ai	Li	98,5	6		BAT
IGNITE	glufosinate-ammonium	h	Sn	150 g/L	3	A	ARV
imidaclopride	ADMIRE	i	Fl	240 g/L	5		BBB
IMIDAN	phosmet	i	WP	50	3		GOW
iprodione	ROVRAL	f	WP	50	3		RHQ
isothiocyanate de méthyl/ dichloropropène	VORLEX PLUS	bfhin		203 g + 373 g/L	2	B	ARV
isothiocyanate de méthyl/ dichloropropène/ chloropicrine	VORLEX PLUS CP	bfhin	Li	185 g + 370 g + 163 g/L	2	B	ARV
KARMEX	diuron	h	DF	80	2	C	GRN
KELTHANE	dicofol	a	WP	50	2		ROH
KERB	propyzamide	h	WP	50	3	C	ROH
KUMULUS	soufre	f	DF	80	6		BAZ
LANNATE T-N-G	méthomyl	i	SC	215 g/L	2		DUQ
LAREDO	glyphosate	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
LEXONE DF	métribuzine	h	DF	75	2	C	DUQ
LEXONE DF TOSS'N GO	métribuzine	h	DF	75	2	C[3]	DUQ
linuron	AFOLAN F	h	Su	480 g/L	3	A	ARV
linuron	LINURON 480	h	Su	480 g/L	3	A	UAG
linuron	LOROX DF	h	DF	50	3	C	GRN
linuron	LOROX L	h	Su	480 g/L	3	A	GRN
LINURON 480	linuron	h	Su	480 g/L	3	A	UAG
LONTREL 360	clopyralide	h	Sn	360 g/L	2	A	DWE
LOROX DF	linuron	h	DF	50	3	C	GRN
LOROX L	linuron	h	Su	480 g/L	3	A	GRN
LORSBAN	chlorpyrifos	i	WP	50	2		DWE
MAESTRO	captane	f	DF	75	2		TOA
MALATHION	malathion	i	WP	25	3		WBR
malathion	MALATHION	i	WP	25	3		WBR
mancozèbe	DITHANE	f	DG	75	3		ROH
mancozèbe	MANZATE 200	f	WP	80	3		GRN

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
mancozèbe	PENNCOZEB	f	DF	75	3		EFA
MANZATE 200	mancozèbe	f	WP	80	3		GRN
MATADOR	cyhalothrine-lambda	i	EC	120 g/L	2		ZNA
MCPB/MCPA	TROPOTOX PLUS	h	Sn	400 g/L	3	A	RHQ
métalaxyl + hydroxyde de cuivre	RIDOMIL/COPPER	f	WP	70	2		NVT
métalaxyl-M	RIDOMIL GOLD	f	EC	480 g/L	2		NVT
métalaxyl + mancozèbe	RIDOMIL GOLD MZ	f	WP	68	2		NVT
métam-sodium	VAPAM	bfhin	Sn	380 g/L	3	C	AMV
méthidathion	SUPRACIDE	i	EC	240 g/L	2		NVT
méthomyl	LANNATE T-N-G	i	SC	215 g/L	2		DUQ
métirame	POLYRAM	f	DF	80	3		BAZ
métolachlore	DUAL MAGNUM	h	EC	915 g/L	2	B	NVT
métribuzine	LEXONE DF	h	DF	75	2	C	DUQ
métribuzine	LEXONE DF TOSS'N GO	h	DF	75	2	C[3]	DUQ
métribuzine	SENCOR 75 DF	h	WG	75	2	C	BBB
métribuzine	SENCOR SOLUPAK	h	WG	75	2	C	BBB
MITAC	amitraze	i	WP	50	5		ARV
myclobutanil	NOVA	f	WP	40	2		ROH
napropamide	DEVRINOL 50W	h	WP	50	3	C	UAG
napropamide	DEVRINOL DF	h	DF	50	3	C	UAG
NOVA	myclobutanil	f	WP	40	2		ROH
NUSTAR	flusilazole	f	DF	20	3		DUQ
oxamyl	VYDATE	i	Li	240 g/L	5		DUQ
paraquat	GRAMOXONE	h	Sn	200 g/L	2	A	ZNA
PARATHION	parathion	i	WP	15	5		UAG
parathion	PARATHION	i	WP	15	5		UAG
PENNCOZEB	mancozèbe	f	DF	75	3		EFA
perméthrine	POUNCE	i	EC	384 g/L	3		UAG, BBB
phosalone	ZOLONE	i	Fl	500 g/L	2		RHQ
phosmet	IMIDAN	i	WP	50	3		GOW
PIRIMOR	pyrimicarbe	i	DF	50	2		ZNA
POAST	séthoxydime	h	EC	184 g/L	3	B[1]	BAZ
POLYRAM	métirame	f	DF	80	3		BAZ
POUNCE	perméthrine	i	EC	384 g/L	3		UAG, BBB
PRINCEP NINE-T	simazine	h	WG	90	2	C	NVT

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
propiconazole	TOPAS	f	EC	250 g/L	2		ENG
propyzamide	KERB	h	WP	50	3	C	RHQ
PYRAMITE	pyridabène	a	WP	75	2		BAZ
pyridabène	PYRAMITE	a	WP	75	2		BAZ
pyrimicarbe	PIRIMOR	i	DF	50	2		ZNA
RAMIK BROWN	diphacinone	r	pastilles	0,005	6		UAG, HOK
REGLONE A	diquat (aquatique)	h	Li	200 g/L	2	A	ZNA
RENEGADE	glyphosate	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
RIDOMIL GOLD	métalaxyl-M	f	EC	480 g/L	2		NVT
RIDOMIL GOLD MZ	métalaxyl + mancozèbe	f	WP	68	2		NVT
RIDOMIL/ COPPER	métalaxyl + hydroxyde de cuivre	f	WP	70	2		NVT
RIPCORD	cyperméthrine	i	EC	400 g/L	2		CYC
RIVAL	trifluraline	h	EC	500 g/L	3	A	ARV
RIVAL DF	trifluraline	h	DF	60	2	C	ARV
RONILAN	vinclozoline	f	DF	50	2		BAZ
ROUNDUP	glyphosate	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
ROVRAL	iprodione	f	WP	50	3		RHQ
ROZOL	chlorophacinone	r	pastilles	0,005	3, 6		UAG, LPH
sels d'ammonium des acides gras supérieurs	HINDER	x	Li	15	6		UNR
SENATOR	thiophanate-méthyl	f	WP	70	2		ENG
SENCOR 75 DF	métribuzine	h	WG	75	2	C	BBB
SENCOR SOLUPAK	métribuzine	h	WG	75	2	C	BBB
séthoxydime	POAST	h	EC	184 g/L	3	B[1]	BAZ
SEVIN XLR PLUS	carbaryl	i	Su	480 g/L	3		RHQ
SIMADEX	simazine	h	Su	500 g/L	2	A	ARV
simazine	PRINCEP NINE-T	h	WG	90	2	C	NVT
simazine	SIMADEX	h	Su	500 g/L	2	A	ARV
simazine	SIMAZINE 480	h	Su	480 g/L	2	A	UAG
simazine	SIMAZINE 80W	h	WP	80	2	C	UAG
SIMAZINE 480	simazine	h	Su	480 g/L	2	A	UAG
SIMAZINE 80W	simazine	h	WP	80	2	C	UAG
SINBAR	terbacile	h	WP	80	2	C	DUQ
SNIPER	azinphos-méthyl	i	WP	50	5		UAG
soufre	KUMULUS, différents produits	f	DF	80	6		BAZ

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
STREPTOMYCIN 17	sulfate de streptomycine	b	WP	17	3		UAG
sulfate de cuivre tribasique	COPPER 53	b	WP	53	2		UAG
sulfate de streptomycine	STREPTOMYCIN 17	b	WP	17	3		UAG
SUPERIOR OIL	huile minérale	ai	Li	98,5	6		BAT
SUPRACIDE	méthidathion	i	EC	240 g/L	2		NVT
tébufénozide	CONFIRM	i	Fl	240 g/L	2		ROH
TELONE C-17	dichloropropène + chloropicrine	bfhin	Li	78 + 14	2		DWE
TELONE II-B	dichloropropène	n	Li	94	2		DWE
terbacile	SINBAR	h	WP	80	2	C	DUQ
TERR-O-GAS 67	bromure de méthyle/ chloropicrine	h	Li	67 + 31	1	-	GLC
THIODAN	endosulfan	i	WP	50	2		ARV
thiophanate-méthyl	SENATOR	f	WP	70	2		ENG
THIRAM	thirame	f	WP	75	2		UNR
thirame	THIRAM	f	WP	75	2		UNR
TOPAS	propiconazole	f	EC	250 g/L	2		ENG
TOUCHDOWN 480	glyphosate TMS	h	Sn	330 g/L	6	B	ZNA
TREFLAN	trifluraline	h	EC	545 g/L	3	B	DWE
TREFLAN EC	trifluraline	h	EC	480 g/L	3	A	DWE
trifluraline	BONANZA 400	h	EC	400 g/L	3	B	UAG
trifluraline	RIVAL	h	EC	500 g/L	3	A	ARV
trifluraline	RIVAL DF	h	DF	60	2	C	ARV
trifluraline	TREFLAN	h	EC	545 g/L	3	B	DWE
trifluraline	TREFLAN EC	h	EC	480 g/L	3	A	DWE
triforine	FUNGINEX	f	EC	190 g/L	6		CYC
TROPOTOX PLUS	MCPB/MCPA	h	Sn	400 g/L	3	A	RHQ
VANGARD	cyprodinil	f	WG	75	3		NVT
VAPAM	métam-sodium	bfhin	Sn	380 g/L	3	C	AMV
vinclozoline	RONILAN	f	DF	50	2		BAZ
VORLEX PLUS	isothiocyanate de méthyl + dichloropropène	bfhin	Li	203 g + 373 g/L	2	B	ARV
VORLEX PLUS CP	isothiocyanate de méthyl + dichloropropène + chloropicrine	bfhin	Li	185 g + 370 g + 163 g/L	2	B	ARV

TABLEAU 13–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

Nom commun, nom commercial et marque de commerce* (voir note à la fin)	Exemple d'un produit commercial* ou nom de l'ingrédient actif	Usage**	Formulation***	M. a. garantie (%) sauf autre indication	Annexe d'homologation en Ontario (voir tableau 13-2)	Entreposage hivernal (voir note à la fin)	Code du fabricant
VYDATE	oxamyl	in	Li	240 g/L	5		DUQ
WRANGLER	glyphosate	h	Sn	356 g/L	3	B	MOL
ZINEB	zinèbe	f	WP	80	3		WBR
zinèbe	ZINEB	f	WP	80	3		WBR
ZOLONE FLO	phosalone	I	Fl	500 g/L	2		RHQ

NOTES EXPLICATIVES

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les marques de commerce apparaissent en majuscules.

** a – acaracide b – bactéricide f – fongicide
h – herbicide i – insecticide n – nématicide r – raticide

***abréviations des formulations :

DC – concentré dispersable	DF – produit pulvérulent	DG – granulés secs
EC – concentré émulsifiable	Fl – fluidifiable (suspension aqueuse)	Gr – granulé
Li – liquide	Sn – solution	SP – poudre soluble
Su – suspension (aqueuse)	WG – granulés mouillables	WP – poudre mouillable

Entreposage durant l'hiver :

A – Ne pas laisser geler.
B – Il est préférable de ne pas laisser geler le produit. Si cela arrive, le réchauffer à 10 ou 20 °C et bien l'agiter avant utilisation.
C – En général, ne craint pas le gel. Entreposer dans un endroit frais et sec.
1 – Entreposer à plus de 10 °C.
2 – Entreposer à plus de 4 °C.
3 – Les produits pulvérulents (DF) emballés sous pellicule hydrosoluble ne doivent pas être déplacés s'ils sont gelés.

TABLEAU 13–2. Définition des annexes de l'Ontario

Explication des annexes	
Se trouvent ci-dessous les annexes de classification des noms commerciaux des produits du tableau 13-1 en vertu de la *Loi sur les pesticides*.	
Annexe 1	Produits exclusivement réservés aux détenteurs de permis.
Annexe 2	Produits réservés aux agriculteurs, aux exterminateurs qualifiés, aux entrepreneurs agréés et aux détenteurs de permis.
Annexe 3	Produits à l'usage des agriculteurs et des consommateurs.
Annexe 4	Produits exclusivement à usage domestique.
Annexe 5	Produits exclusivement à usage agricole. Semblables à ceux de l'annexe 2.
Annexe 6	Produits semblables à ceux de l'annexe 4, mais qui peuvent être homologués à des fins agricoles ou commerciales. Contenants d'au moins un litre.
Pour de plus amples renseignements sur les aspects réglementaires de ce classement, contacter le bureau du ministère de l'Environnement le plus près de chez soi.	

Remarques – Tableaux de pesticides

Compatibilité des formulations à pulvériser

Pour se renseigner sur la compatibilité des formulations à pulvériser, toujours consulter le mode d'emploi. La compatibilité s'entend de la compatibilité physique ou chimique de deux produits en solution.

Des produits **physiquement incompatibles** pr[illegible]quent le changement physique de la solution où ils se trou[illegible]ent en présence. Les constituants de ce mélange risquent d'obstruer les buses et de former des substances solides ou collantes dans la cuve du pulvérisateur.

L'**incompatibilité chimique** peut entraîner des modifications chimiques de la bouillie à pulvériser, lesquelles peuvent se traduire par une perte d'efficacité ou par des dommages aux plantes sur lesquelles on les pulvérise. On risque de ne voir les conséquences d'une incompatibilité chimique qu'après avoir pulvérisé le mélange sur les plantes.

En général :

- La compatibilité de deux produits peut varier avec la formulation de ces derniers. Par exemple, deux produits qui peuvent être compatibles quand ils sont sous forme de poudre mouillable (WP) peuvent ne plus l'être s'ils sont sous forme de concentrés émulsifiables (EC).

- On entend en général par compatibilité la réaction compatible de deux produits l'un avec l'autre. Le fait d'ajouter un troisième produit dans la bouillie à pulvériser, même si les trois produits sont chacun, séparément, compatibles les uns avec les autres, peut créer une incompatibilité supplémentaire.

- La compatibilité de certains matériaux peut dépendre des solvants et des émulsifiants utilisés lors de leur fabrication. Le risque d'incompatibilité est plus grand avec les concentrés émulsifiables (EC) qu'avec les poudres mouillables (WP). Quand on mélange des WP avec des EC, on peut s'attendre à des incompatibilités.

En particulier :

- Quand on mélange du Captan ou du Maestro avec des formulations EC de pyréthrines, il faut verser en premier le Captan ou le Maestro dans l'eau de la cuve. Une fois préparée, la bouillie doit être constamment agitée, et pulvérisée sans tarder.

- Ne pas mélanger de pesticides avec de la chaux additionnée de soufre ou avec de la streptomycine.

- Il est déconseillé de pulvériser une formulation à base d'huile moins de 14 jours après la pulvérisation de Captan, de Maestro, d'un mélange à base de Captan, ou de Morestan. Cette règle s'applique aussi dans le cas de l'huile utilisée avec Agri-Mek.

- Les matériaux d'emballage hydrosolubles en alcool polyvinylique (APV) ne sont pas compatibles avec l'huile blanche d'été ou avec les formulations EC contenant des produits à base d'huile minérale ou végétale.

- Les emballages hydrosolubles ne sont pas compatibles avec le bore et avec certains oligo-éléments chélatés ou engrais hydrosolubles. Après une pulvérisation de ces oligo-éléments ou engrais, il faut rincer à fond la cuve du pulvérisateur avant d'y faire dissoudre des emballages hydrosolubles.

- Pour en savoir plus sur la compatibilité des produits chimiques, on peut communiquer avec le fabricant. À l'aide des codes inscrits dans la colonne d'extrême droite du tableau 13-1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, page 242, on pourra trouver le numéro de téléphone du fabricant de chaque produit. Se référer au tableau 13-4, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, page 254, pour obtenir les coordonnées des fabricants et distributeurs de pesticides.

M121

IMPORTANT NOTE CONCERNING THE FOLLOWING PAGES

THE PAGES WHICH FOLLOW HAVE BEEN FILMED TWICE IN ORDER TO OBTAIN THE BEST REPRODUCTIVE QUALITY

USERS SHOULD CONSULT ALL THE PAGES REPRODUCED ON THE FICHE IN ORDER TO OBTAIN A COMPLETE READING OF THE TEXT.

REMARQUE IMPORTANTE CONCERNANT LES PAGES QUI SUIVENT

LES PAGES SUIVANTES ONT ÉTÉ REPRODUITES EN DOUBLE AFIN D'AMÉLIORER LA QUALITÉ DE REPRODUCTION

LES UTILISATEURS DOIVENT CONSULTER TOUTES LES PAGES REPRODUITES SUR LA FICHE AFIN D'OBTENIR LA LECTURE DU TEXTE INTÉGRAL

micromedia
a division of IHS Canada

20 Victoria Street
Toronto, Ontario M5C 2N8
Tel.: (416) 362-5211
Toll Free: 1-800-387-2689
Fax: (416) 362-6161
Email: info@micromedia.on.ca

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
2,4-D	**80**	**80**	**80**	**80**	**80**	**–**	**AU**	**AU**	**–**	**–**	**–**
Admire	**7**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Agri-mek	**28**	**28**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Aliette	30	–	–	–	–	–	60	30	–	–	–
Amitrol - T	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
APM	7	7	15	21	15	28	3	–	–	–	14
Apollo	**A**	**–**	**–**	**A**	**–**	**–**	**15**	**15**	**–**	**–**	**–**
Benlate	**1**	**A**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**–**	**–**
Botran	**–**	**–**	**–**	**1**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Bravo	–	–	40	60	–	–	–	30	–	–	54
Captan	7	7	2*	2	2	7	2	2	2	–	2
Captan-bénomyl	7	–	–	2	2	–	–	–	2	–	–
Carzol	**1**	**1**	**–**	**21**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Confirm	**14**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Copper 53	**1**	**–**	**–**	**–**	**–**	**1**	**–**	**1**	**–**	**–**	**–**
Cygon	14	14	15	–	X–	X–	X–	XC	–	–	15
Cymbush	7	7	–	7	–	7	–	7	–	–	–
Decis	1	7	–	7	–	–	–	14	–	–	14
Devrinol	**AU**	**AU**	**V**	**AU**	**V**	**AU**	**AU**	**AU**	**V**	**–**	**70**
Diazinon	**14**	**14**	**10**	**20**	**10**	**16**	**X–**	**5**	**–**	**PF**	**–**
Dikar	**45**	**45**	**–**	**–**	**–**	**30**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**
Dipel	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dithane DG	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dithane M-45	–	–	X–	X–	X–	30	X–	X–	X–	X–	X–
Elevate	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**7**	**–**	**1**	**–**	**–**	**–**
Endosulfan	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**30**	**X–**	**7**	**–**	**–**	**–**
Equal	**–**	**7**	**7**	**–**	**X–**	**X–**	**X–**	**7**	**–**	**–**	**–**
Ferbam	7	–	4	21	–	7	XC	–	21	14	40
Folpan	–	X–	–	X–	X–	1	–	1	–	–	–
Foray BA	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
2,4-D	80	80	80	80	80	–	AU	AU	–	–	–
Admire	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Agri-mek	28	28	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Aliette	30	–	–	–	–	–	60	30	–	–	–
Amitrol - T	30	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
APM	7	7	15	21	15	28	3	–	–	–	14
Apollo	A	–	–	A	–	–	15	15	–	–	–
Benlate	1	A	1	1	1	1	1	1	1	–	–
Botran	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Bravo	–	–	40	60	–	–	–	30	–	–	54
Captan	7	7	2*	2	2	7	2	2	2	–	2
Captan-bénomyl	7	–	–	2	2	–	–	–	2	–	–
Carzol	1	1	–	21	–	–	–	–	–	–	–
Confirm	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Copper 53	1	–	–	–	–	1	–	1	–	–	–
Cygon	14	14	15	–	X–	X–	X–	XC	–	–	15
Cymbush	7	7	–	7	–	7	–	7	–	–	–
Decis	1	7	–	7	–	–	–	14	–	–	14
Devrinol	AU	AU	V	AU	V	AU	AU	AU	V	–	70
Diazinon	14	14	10	20	10	16	X–	5	–	PF	–
Dikar	45	45	–	–	–	30	–	–	–	–	–
Dipel	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dithane DG	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dithane M-45	–	–	X–	X–	X–	30	X–	X–	X–	X–	X–
Elevate	–	–	–	–	–	7	–	1	–	–	–
Endosulfan	15	15	15	15	15	30	X–	7	–	–	–
Equal	–	7	7	–	X–	X–	X–	7	–	–	–
Ferbam	7	–	4	21	–	7	XC	–	21	14	40
Folpan	–	X–	–	X–	X–	1	–	1	–	–	–
Foray BA	1	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures (suite)

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

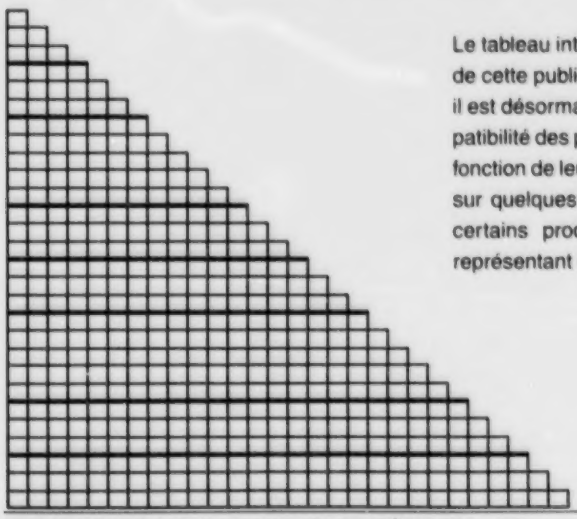
	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
Funginex	–	–	C	C	C	–	–	–	–	–	60
Furadan	–	–	–	–	–	–	–	XC	–	–	–
Fusilade II	AU	AU	AU	AU	AU	–	AU	30	30	–	30
Guthion	7	7	15	21	15	28	7	5	21	–	14
Hinder	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ignite	40	40	–	40	40	40	–	–	–	–	–
Imidan	1	1	7	1	1	7	X–	X–	–	–	15
Kelthane	7	7	7	14	7	7	7	7	14	–	–
Lannate T-N-G	8	–	–	–	–	–	X–	–	–	–	–
Laredo	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Lontrel	30	–	–	–	–	–	–	200	–	–	45
Lorsban	–	–	–	21	–	–	–	–	–	–	–
Maestro	7	7	2*	2	2	7	2	2	2	–	2
Malathion	3	–	3	–	3	–	1	3	7	3	1
Manzate 200	45	45	X–	X–	X–	30	X–	X–	–	–	–
Matador	7	7	7	7	7	–	–	7	–	–	–
Mitac	–	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nova	14	–	1	1	–	14	–	–	–	–	–
Nustar	77	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parathion	–	14	–	14	14	–	–	–	14	–	–
Penncozeb	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pirimor	35	–	–	60	–	–	–	–	–	–	–
Poast	AU	AU	AU	AU	AU	–	–	–	AU	–	15
Polyram	45	X–	–	X–	X–	45	X–	X–	–	–	–
Pounce	7	7	–	7	–	21	–	–	–	–	–
Pyramite	25	–	–	14	–	–	–	–	–	–	–
Renegade	30	30	30	30	30	14	–	30	30		30
Ridomil Gold	XC	–	–	–	–	–	XC	XC	–	–	–
Ridomil Gold MZ	XC	–	–	–	–	66	XC	XC	–	–	–
Ridomil/Copper	–	–	–	–	–	66	–	–	–	–	–

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures (suite)

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
Ripcord	7	7	–	–	–	–	–	7	–	–	–
Ronilan	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
Roundup	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Rovral	–	–	1	1	1	7	1	1	1	–	–
Senator	B7	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Sevin XLR plus	11	11	2	1	2	5	–	2	5	–	2
Sniper	7	7	15	21	15	28	7	5	21	–	14
Streptomycin 17	50	30	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Sulphur, Kumulus	1	1	1	1	1	1**	–	–	–	1	–
Supracide	XC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Thiodan	15	15	15	15	15	30	X–	7	–	–	–
Topas	–	–	3	3	3	–	–	–	3	–	60
Touchdown	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Vangard	72	–	–	2	2	7	–	–	2	–	–
Wrangler	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Zineb	45	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zolone Flo	30	–	14	–	–	–	–	–	–	–	–



Le tableau intitulé *Compatibilité des produits de pulvérisation* a été supprimé de cette publication. Bien que ce tableau se soit avéré utile aux producteurs, il est désormais impossible de fournir des renseignements justes sur la compatibilité des produits utilisés en association. La compatibilité des produits est fonction de leur formulation et non pas de leurs ingrédients actifs. On trouvera sur quelques emballages des renseignements sur le mélange en cuve de certains produits. Pour de plus amples renseignements, consulter un représentant ou un distributeur des produits utilisés.

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures (suite)

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

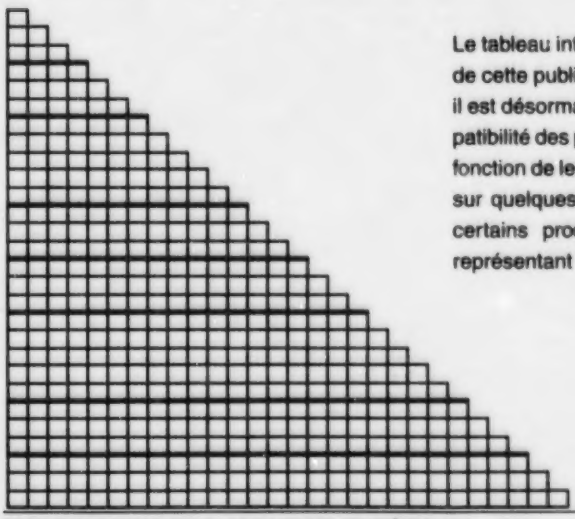
	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
Funginex	–	–	C	C	C	–	–	–	–	–	60
Furadan	–	–	–	–	–	–	–	XC	–	–	–
Fusilade II	AU	AU	AU	AU	AU	–	AU	30	30	–	30
Guthion	7	7	15	21	15	28	7	5	21	–	14
Hinder	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ignite	40	40	–	40	40	40	–	–	–	–	–
Imidan	1	1	7	1	1	7	X–	X–	–	–	15
Kelthane	7	7	7	14	7	7	7	7	14	–	–
Lannate T-N-G	8	–	–	–	–	–	X–	–	–	–	–
Laredo	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Lontrel	30	–	–	–	–	–	–	200	–	–	45
Lorsban	–	–	–	21	–	–	–	–	–	–	–
Maestro	7	7	2*	2	2	7	2	2	2	–	2
Malathion	3	–	3	–	3	–	1	3	7	3	1
Manzate 200	45	45	X–	X–	X–	30	X–	X–	–	–	–
Matador	7	7	7	7	7	–	–	7	–	–	–
Mitac	–	14	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nova	14	–	1	1	–	14	–	–	–	–	–
Nustar	77	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Parathion	–	14	–	14	14	–	–	–	14	–	–
Penncozeb	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pirimor	35	–	–	60	–	–	–	–	–	–	–
Poast	AU	AU	AU	AU	AU	–	–	–	AU	–	15
Polyram	45	X–	–	X–	X–	45	X–	X–	–	–	–
Pounce	7	7	–	7	–	21	–	–	–	–	–
Pyramite	25	–	–	14	–	–	–	–	–	–	–
Renegade	30	30	30	30	30	14	–	30	30		30
Ridomil Gold	XC	–	–	–	–	–	XC	XC	–	–	–
Ridomil Gold MZ	XC	–	–	–	–	66	XC	XC	–	–	–
Ridomil/Copper	–	–	–	–	–	66	–	–	–	–	–

TABLEAU 13–3. Délais d'attente pour différents produits et cultures (suite)

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
Santé Canada a déterminé les quantités d'insecticides et de fongicides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux précisés par les fabricants de pesticides. Il faut donc s'informer directement aux transformateurs à ce sujet. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

A dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales)
B n'est pas employé seul
C pas plus tard qu'au moment recommandé dans le calendrier
PF préfloraison
PR postrécolte
AU aucune période d'attente précisée sur l'étiquette
V année de croissance végétative seulement
X aucun résidu n'est toléré sur le fruit
— pesticide déconseillé dans le présent calendrier pour cette culture
* 5 jours pour les cerises acides
** 21 jours pour le raisin à vin

	Pomme	Poire	Cerises	Pêche et nectarine	Prune	Raisin	Mûres et framboises	Fraises	Abricot	Cassis et groseilles	Bleuets
Ripcord	7	7	–	–	–	–	–	7	–	–	–
Ronilan	–	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
Roundup	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Rovral	–	–	1	1	1	7	1	1	1	–	–
Senator	B7	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
Sevin XLR plus	11	11	2	1	2	5	–	2	5	–	2
Sniper	7	7	15	21	15	28	7	5	21	–	14
Streptomycin 17	50	30	–	–	15	–	–	–	–	–	–
Sulphur, Kumulus	1	1	1	1	1	1**	–	–	–	1	–
Supracide	XC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Thiodan	15	15	15	15	15	30	X–	7	–	–	–
Topas	–	–	3	3	3	–	–	–	3	–	60
Touchdown	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Vangard	72	–	–	2	2	7	–	–	2	–	–
Wrangler	30	30	30	30	30	14	–	30	30	–	30
Zineb	45	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Zolone Flo	30	–	14	–	–	–	–	–	–	–	–



Le tableau intitulé *Compatibilité des produits de pulvérisation* a été supprimé de cette publication. Bien que ce tableau se soit avéré utile aux producteurs, il est désormais impossible de fournir des renseignements justes sur la compatibilité des produits utilisés en association. La compatibilité des produits est fonction de leur formulation et non pas de leurs ingrédients actifs. On trouvera sur quelques emballages des renseignements sur le mélange en cuve de certains produits. Pour de plus amples renseignements, consulter un représentant ou un distributeur des produits utilisés.

TABLEAU 13–4. Fabricants ou distributeurs de pesticides

ABT	ABBOTT LABORATORIES LTD	1-905-659-0886
AMV	AMVAC CHEMICALS CORP.	1-323-264-3910
ARV	AGREVO CANADA INC.	1-800-667-5959
APB	APPLIED BIOCHEMISTS INC.	1-800-558-5106
BAT	BARTLETT, N.M. INC.	1-800-565-9586
BBB	BAYER INC.	1-800-268-1331
BAZ	BASF CANADA INC.	1-416-674-2825
CNV	CHEMINOVA	1-888-316-6260
CYC	CYANAMID CANADA INC.	1-800-263-1228
DWE	DOW AGRO SCIENCE CANADA	1-800-667-3852
DUQ	DUPONT CANADA INC.	1-800-667-3925
EFA	ELF ATOCHEM OF CANADA	1-905-827-9841
ENG	ENGAGE AGRO CORP.	1-519-826-7878
GLC	GREAT LAKES CHEMICAL CORP.	1-800-428-7947
GOW	GOWAN COMPANY	1-520-783-8844
GRN	GRIFFIN CORP.	1-912-242-8635
HOK	HACCO INC.	1-608-221-6200
INT	INTERPROVINCIAL COOP LTD.	1-204-233-3461
LPH	LIPHA TECH	1-414-351-1476
MKC	MAKHTESHIM AGAN N.A.	1-416-233-1496
MOL	MONSANTO CANADA LTD.	1-800-361-2405
NRA	NORAC CONCEPTS INC.	1-613-841-2907
NUF	NUFARM	1-800-868-5444
NUG	NU-GRO CORP.	1-519-757-0077
NVT	NOVARTIS CROP PROTECTION	1-800-459-2422
RHQ	RHONE-POULENC CANADA INC	1-800-891-8291
ROH	ROHM & HAAS CANADA INC.	1-800-268-4201
TOA	TOMEN AGRO INC.	1-415-536-3480
UNR	UNIROYAL CHEMICAL LTD.	1-800-265-2157
UAG	UNITED AGRI PRODUCTS	1-800-265-4624
WBR	WILBUR-ELLIS CO. CANADA	1-559-442-1220
ZNA	ZENECA AGRO	1-800-263-8308

Annexes

ANNEXE A. Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario

Les laboratoires ci-dessous sont accrédités pour effectuer les analyses de sol portant sur le pH, le pouvoir tampon, P, K, Mg et l'azote nitrique dans les sols de l'Ontario.

Laboratoire	Coordonnées	Personnes-ressources
A & L Canada Laboratories East, Inc. 2136, ch. Jetstream London (Ontario) N5V 3P5	tél. : (519) 457-2575 téléc. : (519) 457-2664 site Web : www.al-labs-can.com courriel : aginfo@al-labs-can.com	M. Greg Patterson M. Ian McLachlin
Accutest Laboratories 146, ch. Colonnade, Unité 8 Nepean (Ontario) K2E 7Y1	tél. : (613) 727-5692 téléc. : (613) 727-5222 site Web : www.accutestlabs.com courriel : phaulena@accutestlabs.com	M^{me} Lorna Wilson M. Peter Haulena
Agri-Food Laboratories 503, ch. Imperial, Unité 1 Guelph (Ontario) N1H 6T9	tél. : (519) 837-1600, 1-800-265-7175 téléc. : (519) 837-1242 site Web : www.agtest.com courriel : lab@agtest.com	M. Dale Cowan M^{me} Nora Wilson
Laboratoire du sol et des éléments nutritifs (anciennement Analytical Services, Land Resource Science) Université de Guelph C.P. 3650, 95, Stone Road Ouest Guelph (Ontario) N1H 8J7	tél : (519) 767-6226 téléc. : (519) 767-6240 courriel : vkerslak@lsd.uoguelph.ca	
Stratford Agri Analysis Inc. (Une entreprise Daco Laboratories Ltd.) 1131, rue Erie, C.P. 760 Stratford (Ontario) N5A 6W1	tél. : (519) 273-4411, 1-800-323-9089 téléc. : (519) 273-4411 courriel : saa@dacolabs.com	M. Dale Peters M. Gary Roberts M. Keith Lemp

ANNEXE B. Bureaux de contrôle des pesticides — Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Région Comté	Responsable des pesticides Adresse	Téléphone/Télécopieur
Centre Toronto, Halton, Peel, York, Durham	Charles Zubovits 5775, rue Yonge, 8e étage, Toronto, Ontario M2M 4J1	Tél. : (416) 326-3671 Sans frais : 1-800-810-8048 Téléc. : (416) 325-6347
Centre-ouest Haldimand-Norfolk, Niagara, Hamilton-Wentworth, Dufferin, Wellington, Waterloo, Brant	Paul McCubbin Linda Dennie Éd. du gouvernement de l'Ontario 119, rue King O., 12e étage Hamilton, Ontario L8N 3Z9	Tél. : (905) 521-7667 (905) 521-7658 Téléc. : (905) 521-7820
Est Frontenac, Hastings, Lennox et Addington, Prince Edward, Leeds et Grenville, Prescott et Russell, Stormont/Dundas et Glengarry, Peterborough, Victoria, Northumberland, Renfrew, Ottawa-Carleton, Lanark, District du Nipissing (Cantons d'Airy, de Murchison, de Dickens, de Lyell et de Sabine)	Andrew Morley 133, av. Dalton Kingston, Ontario K7L 4X6	Tél. : (613) 549-4000 poste 2684 Téléc. : (613) 548-6908 Sans frais : 1-800-267-0974
Sud-ouest Elgin, Middlesex, Oxford, Essex, Kent, Lambton, Bruce, Grey, Huron, Perth, Simcoe	Doug Morrow Wray Lampman 659, Ch. Exeter, 2e étage London, Ontario N6E 1L3	Tél. : (519) 873-5047 (519) 873-5048 Téléc. : (519) 873-5000
Nord Manitoulin, Nipissing, Parry Sound, Sudbury, Algoma (est), Cochrane (est), Haliburton, Muskoka, Kenora, Rainy River, Thunder Bay, Algoma (ouest), Cochrane (ouest)	Ray Potvin John Negusanti 199, rue Larch, Pièce 1101 Sudbury, Ontario P3E 5P9	Tél. : (705) 564-3247 (705) 564-3249 Téléc. : (705) 564-4180
Direction de l'élaboration des normes	Section des pesticides (adresse postale) 135, av. St. Clair O. Toronto, Ontario M4V 1P5	Tél. : (416) 327-5519 Téléc. : (416) 327-2936
Direction des autorisations	Autorisation des pesticides 250, av. Davisville, 3e étage Toronto, Ontario M4S 1H2	Tél. : (416) 440-3584 Sans frais : 1-800-461-6290 Téléc. : (416) 440-6973

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux
960, av. Carling
Ottawa
K1A 0C6
Tél. : (613) 759-1952

Centre de recherches sur les cultures abritées et industrielles
Harrow
N0R 1G0
Tél. : (519) 738-2251

Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments
1391, rue Sandford
London N5V 4T3
Tél. : (519) 457-1470

Ferme de recherches de Vineland
4902, av. Victoria Nord
Vineland L0R 2E0
Tél. : (905) 562-4113

Ferme de recherches de Delhi
C.P. 186, ch. Schafer
Delhi N4B 2W9
Tél. : (519) 582-1950

Agence canadienne d'inspection des aliments (Phytoprotection)
Belleville – 345, rue College Est
Belleville K8N 5S7
Tél. : (613) 969-3333

Brantford – Édifice fédéral, intersection Dalhousie et Queen, C.P. 637
Brantford N3T 5P9
Tél. : (519) 751-8157

Hamilton – 709, rue Main Ouest, Pièce 101
Hamilton L8S 1A2
Tél. : (905) 572-4152

London – 457, rue Richmond, Pièce 404
London N6A 3E3
Tél. : (519) 645-4021

Niagara Falls
Adresse postale : *C.P. 85, Niagara Falls, L2E 6S8*
Adresse civique : 4551, av. Zimmerman
Niagara Falls L2E 3M5
Tél. : (905) 357-5981

District d'Ottawa
3, cr. Observatory
Édifice 3, Ferme expérimentale centrale
Ottawa K1A 0C9
Tél. : (613) 759-1571

Toronto – 401 Champagne Drive, Unité 1
Downsview M3J 2C6
Tél. : (416) 954-1714

Windsor – 441, av. University Ouest, Pièce 208
Windsor N9A 5P9
Tél. : (519) 252-7095

Université de Guelph
Campus principal, Guelph N1G 2W1
Tél. : (519) 824-4120

Collège d'Alfred, Alfred K0B 1A0
Tél. : (613) 679-2218

Collège de Kemptville, Kemptville K0G 1J0
Tél. : (613) 258-8336

Collège de Ridgetown, Ridgetown N0P 2C0
Tél. : (519) 674-1500

Département de phytotechnie, Kettleby
1125, Woodchopper's Lane, R.R. 1
Kettleby L0G 1J0
Tél. : (905) 775-3783

Département de phytotechnie, Simcoe
C.P. 587, ch. Blue Line
Simcoe N3Y 4N5
Tél. : (519) 426-7127

Département de phytotechnie, Vineland
C.P. 7000, 4890, av. Victoria Nord
Vineland Station L0R 2E0
Tél. : (905) 562-4141

Division des services de laboratoire
Pesticides et microcontaminants
C.P. 3650, 95, ch. Stone Ouest
Guelph N1H 8J7
Tél. : (519) 767-6200

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Tél. : (519) 767-6256

ANNEXE D. Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques

On trouvera ci-dessous une liste partielle de fournisseurs de matériel de surveillance pour la lutte intégrée, y compris des appareils de mesure des facteurs climatiques, du matériel de dépistage et des agents de lutte biologiques.

Remarque : La présentation de cette liste ne signifie pas que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales approuve ou recommande un fournisseur particulier à l'exclusion d'un autre.

Fournisseur		Produits
Cooper Mill Ltd. R.R. 3 Madoc, Ontario K0K 2K0	Tél. : (613) 473-4847 Téléc. : (613) 473-5080 Courriel : ipm@telos.ca	Appâts et pièges à phéromones
Gempler's 100, Countryside Drive, C. P. 270 Belleville, Wisconsin 53508	Tél. : 1-800-382-8473 Téléc. : 1-800-551-1128	Appareils de mesure des facteurs climatiques Appâts et pièges à phéromones Sphères-appâts pour mouche de la pomme Pièges englués Loupes Compteurs-enregistreurs Équipement de diagnostic au champ
Great Lakes IPM 10220, Church Road NE Vestaburg, Michigan 48891	Tél. : (517) 268-5693 Téléc. : (517) 268-5311 Courriel : glipm@neth awk.com	Appareils de mesure des facteurs climatiques Appâts et pièges à phéromones Sphères-appâts pour mouche de la pomme Pièges englués Loupes Compteurs-enregistreurs Équipement de diagnostic au champ
Natural Insect Control R.R. 2 Stevensville, Ontario L0S 1S0	Tél. : (905) 382-2904 Téléc. : (905) 382-4418 Courriel : nic@niagara.com	Insectes et acariens bénéfiques Appâts et pièges à phéromones Sphères-appâts pour mouche de la pomme Pièges englués Maisons d'oiseaux
Plant Products Co. Ltd. 314, rue Orenda Est Brampton, Ontario L6T 1G1	Tél. : 1-800-387-2449 Téléc. : (905) 793-9157	Insectes et acariens bénéfiques Appâts et pièges à phéromones Loupes Équipement de diagnostic au champ
Solida Distributions 480, Rang St-Antoine St-Ferréol-Les-Neiges, Québec G0A 3R0	Tél. : (418) 826-0900 Téléc. : (418) 826-0901 Courriel : solida@clic.net	Appâts et pièges à phéromones Pièges englués Loupes Compteurs-enregistreurs Sphères-appâts pour mouche de la pomme
Warwick Orchards and Nursery R.R. 8 Watford, Ontario N0M 2S0	Tél. : (519) 849-6730 Téléc. : (519) 849-6731	Senseurs de mouillage des feuilles Dewit

Les échantillons destinés au diagnostic de maladies, à l'identification d'insectes ou de mauvaises herbes ou au dépistage de nématodes ou du champignon *Verticillium* peuvent être expédiés à la :

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Division des services de laboratoire
Université de Guelph
95, ch. Stone O.
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél. : (519) 767-6256
Téléc. : (519) 767-6240
Courriel : pdc@lsd.uoguelph.ca
Site web : www.uoguelph.ca/pdc

Les formules de demande d'analyse doivent être accompagnées d'un paiement.

Libeller le chèque au nom de *University of Guelph*. Tous les frais additionnels seront facturés à la livraison du rapport final. VISA et Master Card sont aussi acceptées. Ne pas envoyer de devises par la poste.

Grille des tarifs

Intervention	Prix/ échantillon
Maladies des plantes	
Diagnostic sans culture sur gelose	25,00 $
Diagnostic avec culture sur gelose	40,00 $
Diagnostic de gazon	50,00 $
Identification biologique de bactéries au moyen de Biolog®	95,00 $
Dépistage de virus à l'aide de microscopie électronique à transmission	85,00 $
Dépistage de virus à l'aide d'ELISA (Délai d'exécution = 5 jours ouvrables)	60,00 $
Dépistage de virus à l'aide d'ELISA (URGENT : délai de 24 heures. Disponible pour les échantillons reçus du lundi au jeudi. Supplément de 20 $ pour chaque échantillon en sus. Méthode ELISA non disponible pour certains virus; obtenir les détails du personnel de la clinique)	120 $ pour 1 - 6 échantillons
Identification des mauvaises herbes	40,00 $
Insectes	
Identification simple	25,00 $
Identification nécessitant dissection ou clés élaborées	40,00 $
Numérations des nématodes et de *Verticillium*	**Prix/ échantillon**
Nématodes extraits du sol (méthode *Bearman Pan)*	25,00 $
Nématodes extraits des racines	60,00 $
Numération de *Verticillium*	60,00 $
Numération des kystes NKS + dénombrement des oeufs	35,00 $

Les frais minimums de 25,00 $ devraient être joints à toute demande.

Comment prélever les échantillons destinés au dépistage de nématodes

Sol

Quand prélever les échantillons

Les échantillons de sol et de racines peuvent être prélevés en tout temps, lorsque le sol n'est pas gelé. En Ontario, les niveaux de population des nématodes dans le sol sont généralement le plus élevés en mai et en juin puis, de nouveau, en septembre et en octobre.

Mode de prélèvement

Prélever les échantillons à l'aide d'un tube de prélèvement, d'un transplantoir ou d'une pelle à lame étroite. Prélever les échantillons de sol à une profondeur de 20 à 25 cm (8-10 po). Si le sol est à nu, enlever le sol sur 2 cm (1 po) avant de prélever les échantillons. Un échantillon doit réunir au moins 10 sous-échantillons qu'on mélange et dont on ne conserve que ½ à 1 L (1 chopine à 1 pinte). Aucun échantillon ne doit représenter plus de 2,5 ha (6,25 acres). Les sous-échantillons devraient être mélangés dans un seau propre ou un sac de plastique.

Mode de prélèvement

Si la zone de prélèvement contient des plantes cultivées vivantes, faire les prélèvements dans le rang au niveau de la zone des poils absorbants (pour les arbres, à la périphérie du feuillage).

Nombre de sous-échantillons

Selon la superficie totale échantillonnée :

500 m^2 (5 400 pi^2)	10 sous-échantillons
500 m^2–0,5 ha (5 400 pi^2 –1,25 ac)	25 sous-échantillons
0,5–2,5 ha (1,25–6,25 ac)	50 sous-échantillons

Racines

Pour les petites plantes, échantillonner tout le système racinaire plus le sol qui y adhère. Pour les grosses plantes, il faut prélever 10 à 20 g (1/2 à 1 oz) en poids frais dans la zone des poils absorbants.

Zones atteintes

Prélever des échantillons de sol et de racines en périphérie de la zone atteinte, là où les plants sont encore vivants. Dans la mesure du possible, prélever aussi dans le même champ des échantillons provenant de zones saines. Soumettre si possible des échantillons de racines et de sol provenant à la fois des zones atteintes et des zones saines dans le même champ.

Manipulation des échantillons

Échantillons de sol

Les placer dans des sacs de plastique dès que possible après le prélèvement.

Échantillons de racines

Les placer dans des sacs de plastique et les recouvrir de sol humide prélevé au même endroit.

Entreposage

Entreposer les échantillons à des températures de 5 à 10 °C (40 à 50 °F). Ne pas les exposer aux rayons du soleil ou à des températures extrêmement chaudes ou froides (congélation). **Seuls les nématodes vivants peuvent être comptés. Une numération précise dépend d'une manutention soignée des échantillons.**

Plantes présentées pour identification de maladie ou diagnostic

Formules de demande d'analyse

Prendre soin de bien remplir chacune des sections de la formule. Dans l'espace prévu, dessiner les symptômes les plus évidents et la forme que prend la zone atteinte dans le champ. Il est important d'indiquer les cultures qui ont occupé cette zone pendant les 3 dernières années et les pesticides qui ont été employés au cours de l'année.

Choisir un échantillon complet et représentatif montrant les premiers symptômes. Présenter un échantillon aussi complet que possible de la plante, y compris le système racinaire ou plusieurs plants montrant une gamme de symptômes. Pour le gazon, présenter une plaque de 10 à 15 cm², y compris le chaume et au moins 5 cm de sol. L'échantillon devrait être prélevé sur le périmètre extérieur d'un cercle ou d'une pièce atteinte; il devrait contenir à la fois du gazon sain et malade ainsi que la zone d'intersection. Si les symptômes sont généraux, prélever l'échantillon dans une zone où les dommages sont intermédiaires. **Les matières complètement mortes sont habituellement inutiles à des fins de diagnostic.**

Les spécimens de plantes présentés à des fins d'identification devraient comporter au moins une portion de 20 à 25 cm de la partie supérieure de la tige et des bourgeons latéraux, des feuilles, des fleurs ou des fruits dans un état qui permet de les identifier. Envelopper les plants dans du papier journal et les mettre dans un sac de plastique. Il faut placer le système racinaire dans un sac de plastique séparé, bien attaché, pour éviter le dessèchement et la contamination des feuilles par le sol. Ne **PAS** ajouter d'eau, de façon à ne pas encourager la décomposition durant le transport. Coussiner les spécimens et les emballer dans une boîte rigide pour éviter les dommages durant le transport. Éviter de laisser des spécimens exposés à des températures extrêmes dans un véhicule ou dans un endroit où ils pourraient se détériorer.

Envoi des échantillons

Les expédier le plus tôt possible, pourvu que ce soit en début de semaine, par courrier de première classe ou par messagerie, à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Spécimens d'insectes présentés pour identification

Prélèvement des échantillons

Placer les cadavres d'insectes et d'araignées à corps dur dans des éprouvettes ou des boîtes en prenant soin d'entourer celles-ci d'essuie-tout ou de ouate. Dans le cas des insectes à corps mou et des chenilles, les placer dans des éprouvettes contenant de l'alcool. Ne pas utiliser d'eau, car elle risquerait de faire pourrir le spécimen. Pour l'expédition, il ne faut pas fixer les insectes sur du papier au moyen de ruban gommé ni les laisser libres dans une enveloppe.

Placer les insectes vivants dans un contenant renfermant suffisamment de végétaux pour les nourrir pendant le transport. S'assurer d'inscrire la mention « vivant » sur le contenant.

Le programme de l'assurance-récolte Canada-Ontario est financé conjointement par les gouvernements fédéral et provincial, et il est administré par AGRICORP. Les gouvernements fédéral et provincial assument chacun le quart des primes et la moitié des frais de gestion du programme. Ces contributions permettent aux producteurs de bénéficier d'une protection adéquate à prix très réduit.

La prime de l'assurance-récolte versée par le producteur est considérée comme une charge d'exploitation aux termes de la loi sur l'impôt. Le régime d'assurance couvre les récoltes contre différents dangers comme des pluies excessives, une sécheresse prolongée, des dégâts causés par l'hiver, le gel, la grêle, le vent, certains ennemis des cultures et certaines maladies.

Pour plus de renseignements, s'adresser à un Coordonnateur-Directeur des ventes sur territoire ou communiquer avec :

AGRICORP
1, chemin Stone Ouest
C.P. 3660, Station centrale
Guelph (ON) N1H 8M4
(519) 826-3276
1-888-247-4999
www.agricorp.com

Cultures couvertes par le programme d'assurance-récolte en Ontario

Cultures fruitières	Cultures légumières	Grandes cultures	Tabac
cerises (acides et douces)	asperge	arachides	jaune
fraises	betterave (de transformation seulement)	betterave à sucre	noir
pêches (incluant les nectarines)	brocoli	blé d'automne	
poires	carotte (marché du frais et de transformation)	blé roux de printemps	
pommes (fruits et/ou arbres)	céleri	canola	
prunes	chou	céréales de printemps	
raisin (fruits et/ou vignes)	chou-fleur	chanvre industriel	
	concombre (de transformation)	fourrage	
	courge (Butternut, de transformation)	fourrage (nouvel ensemencement)	
	haricot (vert ou jaune, de transformation seulement)	haricots blancs	
	haricot de Lima (de transformation seulement)	haricots colorés	
	laitue	maïs (grain et ensilage)	
	maïs sucré (marché du frais et de transformation)	maïs à souffler	
	oignons de semis	maïs de semence	
	oignon espagnol	miel	
	oignons à repiquer	soya	
	panais	tournesol	
	pois (de transformation seulement)		
	poivron (piment doux)		
	pomme de terre		
	rutabaga		
	tomate (de transformation)		

Pour souscrire à des polices d'assurance couvrant toute autre culture, on peut communiquer avec un coordonnateur AGRICORP de district.

Unités métriques

Unité de longueur		
10 millimètres (mm)	=	1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm)	=	1 mètre (m)
1 000 mètres	=	1 kilomètre (km)
Unités de surface		
100 m X 100 m = 10 000 m^2	=	1 hectare (ha)
100 ha	=	1 kilomètre carré (km^2)
Unités de volume		
Solides		
1 000 millimètres cubes (mm^3)	=	1 centimètre cube (cm^3)
1 000 000 cm^3	=	1 mètre cube (m^3)
Liquides		
1 000 millilitres (mL)	=	1 litre (L)
100 L	=	1 hectolitre (hL)
Équivalences poids-volume (pour l'eau)		
(1,00 kg) 1 000 grammes	=	1 litre (1,00 L)
(0,50 kg) 500 g	=	500 mL (0,50 L)
(0,10 kg) 100 g	=	100 mL (0,10 L)
(0,01 kg) 10 g	=	10 mL (0,01 L)
(0,001 kg) 1 g	=	1 mL (0,001 L)
Unités de poids		
1 000 milligrammes (mg)	=	1 gramme (g)
1 000 g	=	1 kilogramme (kg)
1 000 kg	=	1 tonne (t)
1 mg/kg	=	1 partie par million (ppm)
Équivalences solides-liquides		
1 cm^3	=	1 mL
1 m^3	=	1000 L

Conversion des taux d'application (approximations)

Du métrique à l'impérial (approximations)		
litres à l'hectare x 0,09	=	gallons à l'acre
litres à l'hectare x 0,36	=	pintes à l'acre
litres à l'hectare x 0,71	=	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare x 0,015	=	onces liquides à l'acre
grammes à l'hectare x 0,015	=	onces à l'acre
kilogrammes à l'hectare x 0,89	=	livres à l'acre
tonnes à l'hectare x 0,45	=	tonnes impériales à l'acre

De l'impérial au métrique (approximations)		
gallons à l'acre x 11,23	=	litres à l'hectare (L/ha)
pintes à l'acre x 2,8	=	litres à l'hectare (L/ha)
chopines à l'acre x 1,4	=	litres à l'hectare (L/ha)
onces liquides à l'acre x 70	=	millilitres à l'hectare (mL/ha)
tonnes à l'acre x 2,24	=	tonnes à l'hectare (t/ha)
livres à l'acre x 1,12	=	kilogrammes à l'hectare (kg/ha)
onces à l'acre x 70	=	grammes à l'hectare (g/ha)

Équivalences liquides

litre/hectare		***gal/acre***
50	=	5
100	=	10
150	=	15
200	=	20
250	=	25
300	=	30

Équivalences de poids

g ou kg/ha		***oz ou lb/acre***
100 grammes	=	1 1/2 once
200 grammes	=	3 onces
300 grammes	=	4 1/4 onces
500 grammes	=	7 onces
700 grammes	=	10 onces
1,10 kilogramme	=	1 livre
1,50 kilogramme	=	1 1/4 livre
2,00 kilogrammes	=	1 3/4 livre
2,50 kilogrammes	=	2 1/4 livres
3,25 kilogrammes	=	3 livres
4,00 kilogrammes	=	3 1/2 livres
5,00 kilogrammes	=	4 1/2 livres
6,00 kilogrammes	=	5 1/4 livres
7,50 kilogrammes	=	6 3/4 livres
9,00 kilogrammes	=	8 livres
11,00 kilogrammes	=	10 livres
13,00 kilogrammes	=	11 1/2 livres
15,00 kilogrammes	=	13 1/2 livres

Conversions métriques		
5 mL	=	1 cuil. à thé
15 mL	=	1 cuil. à soupe
28,5 mL	=	1 once liquide

Table de conversion - Du métrique à l'impérial

Longueur	
1 millimètre (mm)	= 0,04 pouce
1 centimètre (cm)	= 0,40 pouce
1 mètre (m)	= 39,40 pouces
1 mètre (m)	= 3,28 pieds
1 mètre (m)	= 1,09 verge
1 kilomètre (km)	= 0,62 mille
Surface	
1 centimètre carré (cm^2)	= 0,16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	= 10,77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	= 1,20 verge carré
1 kilomètre carré (km^2)	= 0,39 mille carré
1 hectare (ha)	= 107 636 pieds carré
1 hectare (ha)	= 2,5 acres
Volume (solides)	
1 centimètre cube (cm^3)	= 0,061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	= 1,31 verge cube
1 mètre cube (m^3)	= 35,31 pieds cubes
1 000 mètres cube (m^3)	= 0,81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	= 2,8 boisseaux
Volume (liquides)	
1 millilitre (mL)	= 0,035 once liquide
1 litre (L)	= 1,76 chopine
1 litre (L)	= 0,88 pinte
1 litre (L)	= 0,22 gallon (imp.)
1 litre (L)	= 0,26 gallon (U.S.)
Poids	
1 gramme (g)	= 0,035 once
1 kilogramme (kg)	= 2,21 livres
1 tonne (t)	= 1,10 tonne courte (ou tonne impériale)
1 tonne (t)	= 2,205 livres
Pression	
1 kilopascal (kPa)	= 0,15 livre/pouce carré
Vitesse	
1 mètre par seconde	= 3,28 pieds à la seconde
1 mètre par seconde	= 2,24 milles à l'heure
1 kilometre par heure	= 0,62 mille à l'heure
Température	
°F	= (°C X 9/5) + 32

Table de conversion - De l'impérial au métrique

Longueur	
1 pouce	= 2,54 cm
1 pied	= 0,30 m
1 verge	= 0,91 m
1 mille	= 1,61 km
Surface	
1 pied carré	= 0,09 m^2
1 verge carré	= 0,84 m^2
1 acre	= 0,40 ha
Volume (solides)	
1 verge cube	= 0,76 m^3
1 boisseau	= 36,37 L
Volume (liquide)	
1 once liquide (imp.)	= 28,41 mL
1 chopine (imp.)	= 0,57 L
1 gallon (imp.)	= 4,55 L
1 gallon (U.S.)	= 3,79 L
Poids	
1 once	= 28,35 g
1 livre	= 453,6 g
1 tonne imp.	= 0,91 tonne (métrique)
Pression	
1 livre au pouce carré	= 6,90 kPa
Température	
°C	= (°F – 32) x 5/9

Abréviations

%	= pourcent (en poids)	km	= kilomètre
AP	= poudre à usage agricole	L	= litre
cm	= centimètre	m	= mètre
cm^2	= centimètre carré	m.a.	= matière active
DG	= granulé dispersable	m/s	= mètres à la seconde
DP	= poudre dispersable	m^2	= mètre carré
E	= émulsion	mL	= millilitre
EC	= concentré émulsifiable	mm	= millimètre
F	= pâte fluide	p. ex.	= par exemple
g	= gramme	SC	= concentré à pulvériser
Gr	= granulé	SP	= poudre soluble
ha	= hectare	t	= tonne (métrique)
kg	= kilogramme	W	= poudre (mouillable)
km/h	= kilomètre à l'heure	WDG	= granulé dispersable dans l'eau
kPa	= kilopascal	WP	= poudre mouillable

Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par un pesticide

- Il faut connaître les produits chimiques que l'on utilise. Garder sur soi la liste des noms communs de ces derniers en cas d'accident ou d'urgence. Le nom commun est indiqué sur l'étiquette du produit et dans la présente publication.
- Si un pesticide est répandu sur la peau ou les vêtements, enlever les vêtements et laver la peau soigneusement avec de l'eau tiède et du savon.
- Si un pesticide vient en contact avec les yeux, les rincer abondamment avec de l'eau propre pendant 15 minutes. Répéter cette opération.
- Si on croit qu'une personne a été intoxiquée par suite d'une exposition à un pesticide (que ce soit par inhalation, ingestion ou contact avec la peau ou les yeux), lire d'abord l'étiquette du produit en question, puis prodiguer les premiers soins recommandés.
- **Immédiatement après avoir donné les premiers soins recommandés, envelopper la personne dans une couverture ou un manteau et la transporter rapidement à l'hôpital le plus proche. Prendre avec soi la liste des noms communs de pesticides. Signaler ceux qui ont été utilisés.**
- **Si une personne est trouvée inconsciente ou perd connaissance, appeler une ambulance immédiatement.**
- **Pour les mesures d'urgence en cas d'empoisonnement par un pesticide, communiquer avec l'un des centres antipoisons suivants :**

  Toronto 1-800-268-9017 Ottawa (bilingue) 1-800-267-1373

- **Pour des services adaptés, les malentendants peuvent composer le (416) 597-0215 (téléimprimeur). Les numéros de téléphone d'urgence figurent au début de chaque annuaire de téléphone Bell.**

Remplir ce qui suit :
Le numéro de téléphone du centre antipoisons le plus près de chez moi est le

_____-_____

Pour de l'information, ou pour obtenir des exemplaires de cette publication ou de toute autre publication du ministère, veuillez : composer le 1-888-4-OMAFRA (1-888-466-2372) de n'importe où en Ontario, ou le 1-519-826-3700 si vous téléphonez de l'extérieur de la province, ou le (519) 826-7402 pour des services adaptés aux malentendants (téléimprimeur); envoyer votre demande par courriel à *products@omafra.gov.on.ca*; ou visiter le site Web du MAARO à *www.gov.on.ca/omafra*.

La liste complète de tous les produits et services du MAARO ainsi que les formulaires de commande nécessaires se trouvent sur le site Web. Vous pouvez expédier votre demande par télécopieur au (519) 826-3633 ou l'envoyer par la poste au Centre d'information du gouvernement, MAARO, 1 ch. Stone Ouest, Guelph, ON N1G 4Y2.

Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2000
Toronto, Canada
ISSN 0847-5814
RV 06-00-1M